



**Escola de Camins**  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports  
UPC BARCELONATECH

## Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes

Treball realitzat per:

**Sara González Pagès**

Dirigit per:

**Elisabet Roca Bosch**

**i Daniel Rodríguez Aranda**

Grau en:

**Enginyeria Civil**

Barcelona, 26 de setembre de 2018

Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental

**TREBALL FINAL DE GRAU**

## RESUM

El present projecte té com a objectiu principal estudiar els aspectes a millorar de l'entrada al Campus Nord de la UPC pel carrer Keynes i desenvolupar una proposta de solució.

En l'actualitat, l'àmbit d'estudi presenta un estat inacabat tot i les millores fetes durant els últims anys. Les problemàtiques principals que es treballen en aquest projecte són: l'ordenació urbanística, la gestió dels fluxos de mobilitat i la resolució dels pendents actuals. Alhora, també es busca millorar estèticament la zona per tal d'integrar-la a la resta del Campus.

L'entrada al Campus Nord pel carrer Keynes és una de les principals vies d'accés a diferents edificis de la UPC. Això implica que un gran volum de persones a peu i en bicicleta utilitzin la zona de manera habitual. Alhora, és el punt d'accés al Campus per a la majoria de vehicles de càrrega i descàrrega, tot i que el trànsit és molt reduït.

Actualment el carrer J. M. Keynes té una secció variable d'entre 16 i 20m amb dues voreres de mida constant: 2m i 2.5m. Un dels objectius principals d'aquest projecte és el de re-ordenar urbanísticament els fluxos de mobilitat per tal d'afegir un carril bici, zona d'enjardinat i un passeig per als vianants. D'aquesta manera es vol retornar espai al vianant, que es considera l'usuari principal d'aquesta via.

D'altra banda, el carrer J. M. Keynes delimita amb els Jardins de Torre Girona. Aquests jardins (on està situat el Rectorat, entre altres institucions) són una zona natural amb una biodiversitat valuosa que cal protegir. Les propostes de millora que es fan en aquest projecte tenen en compte la protecció d'aquest ambient, així com la integració dels Jardins amb la resta del Campus.

El cost total del projecte és de 375.891,11€ i la durada prevista de la seva execució és d'1 mes i 6 dies.



# MEMÒRIA

Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord  
pel carrer Keynes

## Índex

|  |    |
|--|----|
| 1. Antecedents i motivació .....                     | 2  |
| 1.1. Motivació .....                                 | 2  |
| 2. Objecte del projecte .....                        | 4  |
| 2.1 Àmbit del projecte .....                         | 4  |
| 3. Estat actual i consideracions prèvies .....       | 6  |
| 3.1. Estat actual .....                              | 6  |
| 3.2. Consideracions prèvies .....                    | 6  |
| 4. Estudi d'alternatives .....                       | 8  |
| 4.1. Distribució d'usos .....                        | 8  |
| Anàlisi multicriteri .....                           | 10 |
| 4.2. Tancament .....                                 | 11 |
| Anàlisi multicriteri .....                           | 13 |
| 5. Descripció de la solució adoptada .....           | 14 |
| 5.1. Distribució d'usos al carrer J. M. Keynes ..... | 14 |
| 5.2. Itineraris dels usuaris .....                   | 14 |
| 5.3. Pendents .....                                  | 16 |
| 5.4. Ferms, paviments i arbrat .....                 | 18 |
| 5.5. Tancament dels Jardins de Torre Girona .....    | 19 |
| 5.6. Espai per estacionament .....                   | 20 |
| 5.7. Enllumenat .....                                | 22 |
| 5.8. Drenatge .....                                  | 22 |
| 5.9. Moviment de terres .....                        | 23 |
| 5.10. Serveis afectats .....                         | 24 |
| 6. Estudi d'impacte ambiental .....                  | 25 |
| 7. Desenvolupament de les obres .....                | 26 |
| 9. Control de qualitat .....                         | 27 |
| 10. Gestió de residus .....                          | 28 |
| 11. Seguretat i salut .....                          | 29 |
| 12. Terminis d'execució i garantia .....             | 30 |
| 13. Pressupost de les obres .....                    | 31 |
| 14. Revisió de preus .....                           | 32 |
| 15. Classificació del contractista .....             | 33 |
| 16. Documents que integren el projecte .....         | 34 |
| 17. Conclusió .....                                  | 36 |

## 1. Antecedents i motivació

Aquest projecte s'emmarca en el Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya, situat a la ciutat de Barcelona.

Per tal de comprendre la motivació i les necessitats que aquest projecte intentarà cobrir, en aquest apartat i en l'*Annex 1. Antecedents i estat actual*, s'expliquen en detall les actuacions dutes a terme fins aquest moment en la zona d'actuació.

La Universitat Politècnica de Catalunya es crea l'any 1971 (en aquell moment s'anomenava Universitat Politècnica de Barcelona), com a unió de diverses escoles d'enginyeria i d'arquitectura. A la dècada dels 80, degut a l'augment d'escoles i facultats de la UPC, comença la construcció del Campus Nord. El Campus se situaria al carrer Jordi Girona, al Districte de Les Corts de Barcelona, en els terrenys del voltant de Torre Girona, on posteriorment es va traslladar el Rectorat de la Universitat.

L'any 2010, en una de les operacions relacionades amb construcció de la línia 9 del Metro, una part del Campus va passar a ser propietat de Parcs i Jardins de l'Ajuntament de Barcelona. El traçat de la L9 té una parada al Campus Nord i és per això que, en una part de la zona adquirida per l'Ajuntament, es van realitzar obres de construcció del metro.

L'any 2012 es van aturar oficialment les obres de la L9, i això va provocar que la zona del Campus Nord afectada, hagués de ser modificada per a obrir-se al públic amb el mínim cost i la màxima rapidesa possible.

Des de llavors i fins al present moment, des del Departament d'Infraestructures de la UPC i també des de Coordinació i Manteniment de Campus Nord, s'han fet algunes actuacions per tal de millorar l'estat de la zona. D'entre aquestes actuacions cal destacar la pavimentació del carrer J. M. Keynes i la col·locació de baranes en els punts de màxima pendent i en les escales existents.

D'altra banda, des del Districte de les Corts, el 2014 es va re-urbanitzar el carrer Ignasi Solà-Morales i Rubió, on les actuacions fetes es poden resumir en:

- Pavimentació – base de formigó amb capa de *slurry* pintada de diversos colors
- Col·locació de jardineres i mobiliari
- Prohibició del trànsit, a excepció dels vehicles que accedeixen a l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene a la Feina del ministeri – abans càrrega i descàrrega accedia al Campus per aquest carrer

### 1.1. Motivació

El Campus Nord és un dels gran centres neuràlgics de la UPC on hi conviuen un gran nombre treballadors, estudiants i visitants. Bona part dels usuaris accedeixen al Campus pel carrer J. M. Keynes des del carrer Jordi Girona.

Un espai que és utilitzat diàriament per tants usuaris no només ha de ser funcional, sinó que també cal que tingui un urbanisme adequat alhora que integrat al seu entorn. L'espai que s'estudia hauria de contenir els elements necessaris que facin que els usuaris l'identifiquin com

a entrada al Campus i una bona segregació dels usos, per a que sigui no només un punt de pas, sinó també d'estada.

Les mancances que s'han detectat, suposen un inconvenient tant als usuaris com a la institució, que es veu desavantatjada per la imatge que es projecta. Les problemàtiques associades a la falta de funcionalitat són un major greuge per aquells treballadors que desenvolupen la seva feina a l'àmbit d'estudi.

De manera paral·lela a les tasques de millora i manteniment que es duen a terme de manera habitual; des de Coordinació del Campus Nord s'ha proposat la realització del present projecte per tal de donar una solució definitiva a les problemàtiques actuals de la zona.

El present projecte té com a objectiu proposar mesures de millora del carrer John Manyard Keynes al seu pas pel Campus Nord, per tal de donar solució a les problemàtiques existents en l'entrada al Campus per aquest carrer.

Concretament, aquest projecte vol donar solució a les següents problemàtiques:

- Posteriorment s'analitzaran amb més detall les problemàtiques que presenta la zona d'estudi per a poder definir les actuacions a realitzar.

Com ja s'ha comentat, el present projecte està situat al Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya. El Campus Nord es troba al Districte de Les Corts de la ciutat de Barcelona. La seva situació s'indica amb més detall al plànol *1. Situació i emplaçament*.

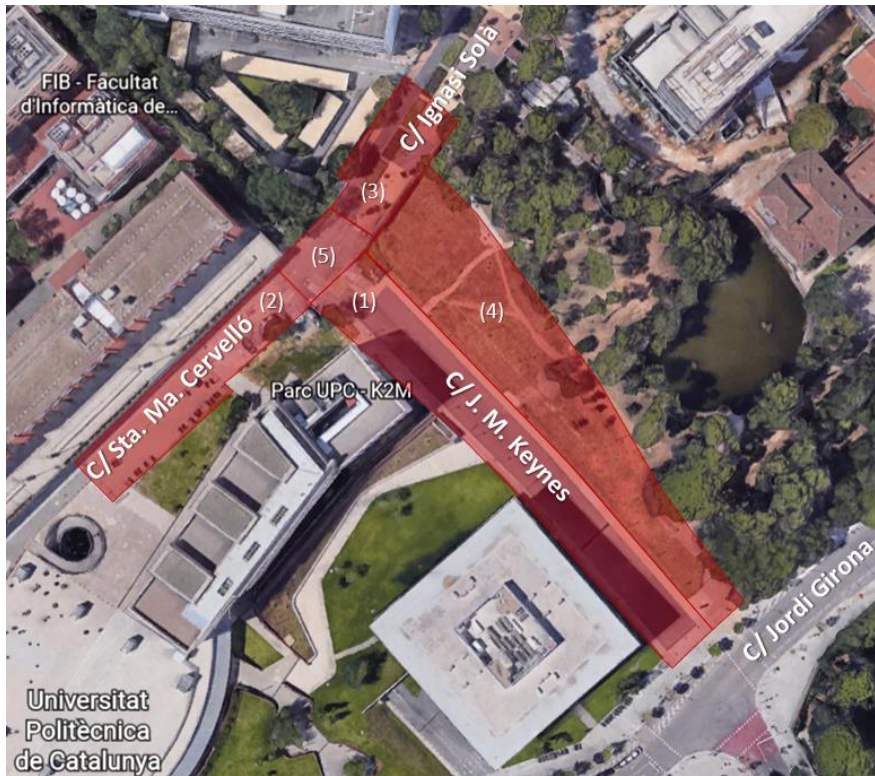


L'àmbit d'actuació del projecte inclourà els carrers següents (marcats amb el nombre corresponent a la imatge 1):

- **Carrer John Manyard Keynes.** Des de la seva cruïlla amb el carrer Jordi Girona fins a la seva cruïlla amb el carrer Ignasi Solà-Morales i Rubió. (1)
- **Carrer Santa Maria de Cervelló.** 65m des de la seva cruïlla amb el carrer John Manyard Keynes. (2)
- **Carrer Ignasi Solà-Morales i Rubió.** 30m des de la seva cruïlla amb el carrer John Manyard Keynes. (3)

D'altra banda, l'àmbit d'estudi també inclou:

- Una franja de 30m a 10m des del límit del carrer J. M. Keynes amb els Jardins de Torre Girona. (4)
- La cruïlla entre els carrers Sta. Ma. de Cervelló, J. M. Keynes i Ignasi Solà M. R. (5)



Imatge 1. Àmbit d'estudi

Un cop determinat l'àmbit d'actuació, en el apartat següent s'analitzaran en detall les zones més problemàtiques i el seu estat actual.

### 3. Estat actual i consideracions prèvies

En aquest apartat es descriuran les zones més problemàtiques de la zona d'estudi i el seu estat actual. A l'*Annex 1. Antecedents i estat actual*, aquestes problemàtiques es presenten de manera més detallada.

#### 3.1. Estat actual

Degut a les actuacions fetes prèviament a la zona d'estudi, es pot comprovar que hi preval una sensació de deixadesa i provisionalitat que ve donada per diversos factors:

- **El paviment no és uniforme en tota la zona.** On més es nota és a les voreres, ja que una té un paviment de panot i l'altra és un paviment de formigó pintat. Si bé es cert que la calçada principal és de mescla bituminosa, a les unions amb la resta de carrers hi ha una capa de formigó degradada.
- **No pot veure una relació d'estil amb la resta del Campus.** Els elements característics del Campus Nord, com l'arbrat, les zones verdes, el caràcter marcadament per a vianants o el paviment de llambordes gris o vermelles; no es troben representats en l'àmbit d'actuació.
- **El tancament dels Jardins.** La reixa metàl·lica de torsió dona la sensació que la zona encara està en obres.
- **La mala resolució dels pendents.** Més enllà que s'hagi de salvar molta distància vertical en un espai petit, el que dóna sensació de provisionalitat és que en una mateixa secció hi hagi uns metres amb molta pendent i uns altres amb molt poca.

Per últim cal nombrar que la mala gestió de l'espai que té el carrer Keynes (amb una gran calçada per a pocs vehicles i voreres estretes per a un gran nombre de vianants) fa difícil la convivència entre usuaris.

#### 3.2. Consideracions prèvies

Abans de fer propostes de millora de les problemàtiques detectades a la zona d'estudi, caldrà tenir en compte alguns aspectes deguts a la particularitat de la zona d'estudi.

Des de Coordinació de Campus Nord, s'han indicat les següents mesures que cal tenir en compte per a la correcta execució del projecte.

- De la mateixa manera que passa amb altres propietats de Parcs i Jardins, els Jardins de Torre Girona hauran de quedar tancats fora de l'horari estipulat. Caldrà que la solució de tancament que s'adopti ho tingui en compte.
- El punt de runa que hi ha actualment al carrer J. M. Keynes (al costat de les escales), es pot moure però és important que estigui el més a prop possible del magatzem de l'aulari A6, ja que és utilitzat amb freqüència pel personal de Manteniment de Campus.

També caldrà tenir en compte que el pressupost haurà de ser el més ajustat possible. És per això que, en qualsevol de les accions que es facin s'intentarà utilitzar material que ja es faci servir en

altres punts del Campus. D'aquesta manera, hi haurà un estalvi previst en el seu manteniment i reparació.

D'altra banda, els Jardins de Torre Girona són un espai de biodiversitat que caldrà respectar i protegir el màxim possible, mentre que cal també garantir el correcte accés dels usuaris. Actualment, hi ha en vigor un Pla de Biodiversitat dels Jardins de Torre Girona que caldrà tenir en compte.

Per últim, s'intentarà garantir un accés al Campus no discriminatori. Així doncs, s'intentarà que les solucions proposades siguin adequades per a persones amb discapacitat.



## 4. Estudi d'alternatives

De les diverses actuacions que cal realitzar a la zona, hi ha dues que s'estudien en aquest apartat: la distribució dels usos del carrer i el tancament dels Jardins de Torre Girona.

### 4.1. Distribució d'usos

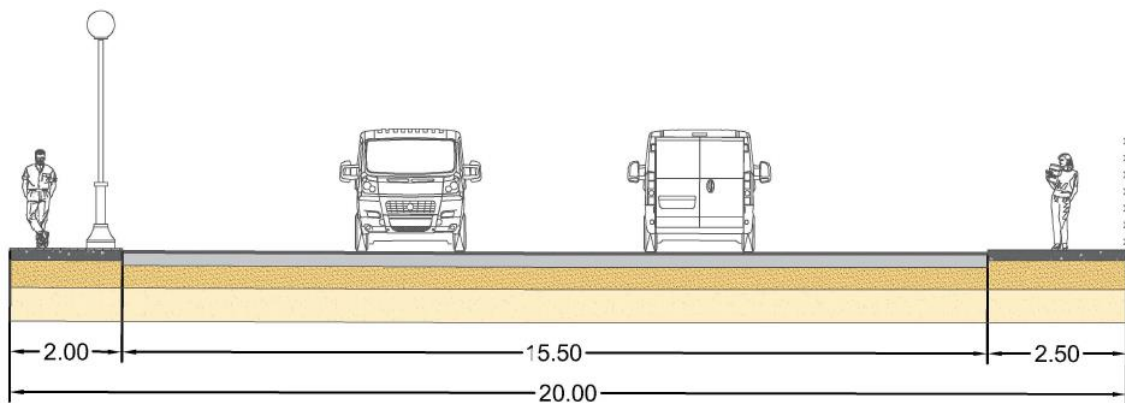
La distribució dels usos en el carrer J. M. Keynes és una de les actuacions claus d'aquest projecte, ja que servirà per retornar l'espai als usuaris del Campus.

Es presenten tres propostes per a analitzar amb diferents distribucions dels usos, a banda de la situació actual. Per a totes tres propostes s'han tingut en compte uns criteris comuns:

- La **prioritat** ha de ser clarament **per als vianants**, és per això que s'ha intentat deixar el màxim espai possible per als vianants.
- S'ha deixat una franja d'un metre per a **enjardinat** a la banda dels Jardins de Torre Girona per tal de donar continuïtat entre les dues zones.
- Les seccions s'han representat de manera que a la dreta de les il·lustracions quedarien els Jardins de Torre Girona i a l'esquerra els edificis Omega i Nexus II.
- Per qüestions de continuïtat i seguretat entre el carrer estudiat i el carrer Sta. Ma. de Cervelló, ambdós sentits del **carril bici** es posicionen a la dreta de la calçada en totes les alternatives.

#### Cas 0. Situació actual

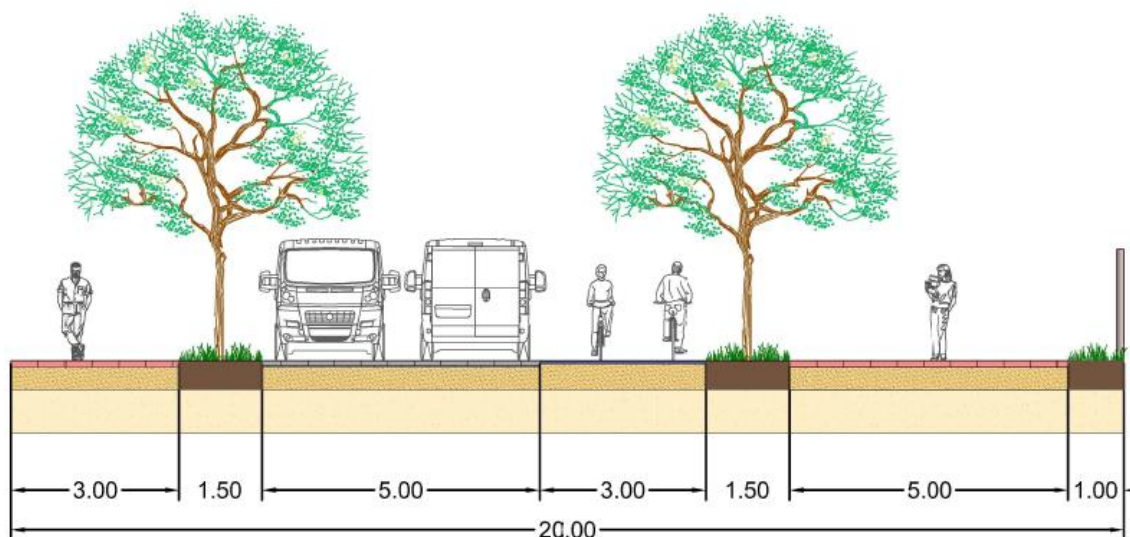
Actualment hi ha una vorera a cada banda del carrer de 2m l'esquerra i 2m la dreta. La resta de carrer és calçada compartida per a vehicles de càrrega i descàrrega, motocicletes i bicicletes.



Il·lustració 2. Secció actual

#### Cas 1. Preferència per vianants

En aquest cas, es proposa una segregació dels usos, amb una calçada per a l'accés de vehicles autoritzats, situada a la banda esquerra, un carril bici de dos sentits i una ampla zona per a vianants a la dreta. Per tal de garantir la bona continuïtat de l'itinerari dels vianants, s'afegeix una vorera a la banda esquerra, que s'uniria amb l'existent davant de l'edifici K2M.

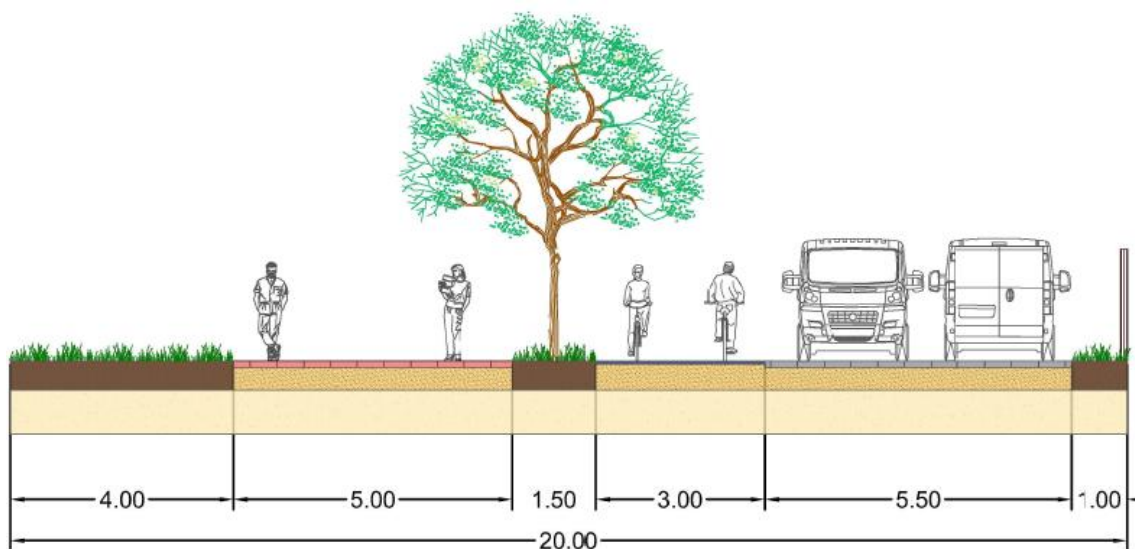


Il·lustració 3. Secció proposada. Cas 1

En aquesta proposta els vianants tenen una gran zona de pas contigua als Jardins de Torre Girona, el que fa que aquests estiguin més integrats al Campus. Tant aquesta zona com la zona de pas de l'esquerra estan separades del trànsit per una línia d'arbres, el que crea una sensació de recolliment i integració amb la part de Campus que hi ha al costat.

#### Cas 2. Espai verd

En aquesta alternativa l'enjardinat de la banda dels edificis K2M i Nexus II, a l'esquerra del perfil, s'augmenta. Així, l'espai de pas es converteix també en espai d'estada i dóna una major sensació de Campus Universitari. Com a conseqüència de guanyar espai verd, la zona per a vianants es redueix fins a arribar als 5m, tot i que manté la línia d'arbrat per a separar-la del trànsit.



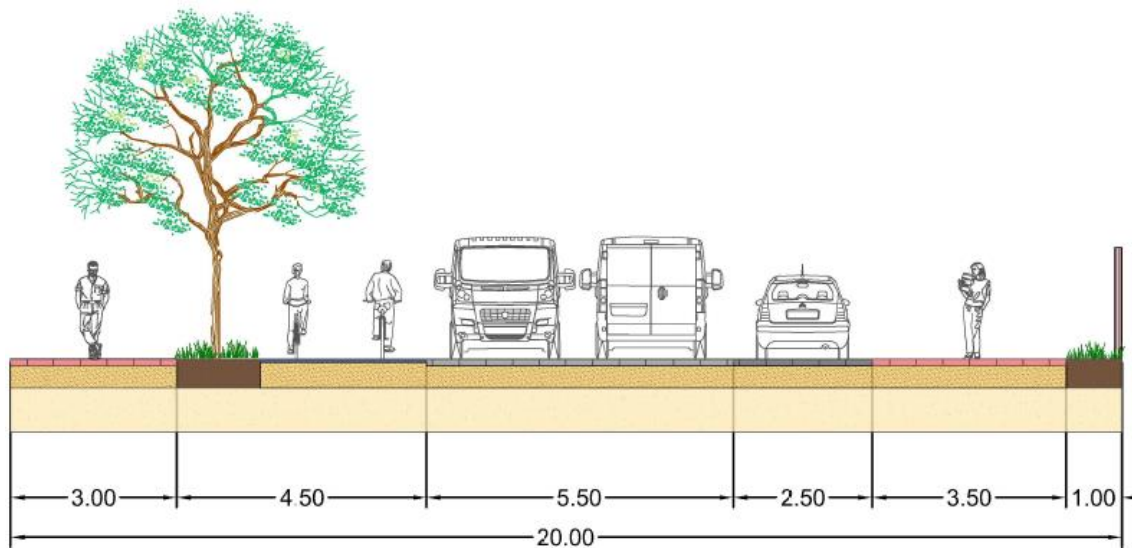
Il·lustració 4. Secció proposada. Cas 2

D'altra banda, la calçada per a vehicles autoritzats se situa contigua als Jardins de Torre Girona, el que provoca que aquests quedin més aïllats de la resta del Campus de com estan actualment.

## Cas 3. Zona d'aparcament

En aquesta proposta se li afegeix un carril d'aparcament en cordó per a cotxes. En ser una zona de l'interior del Campus, aquestes places haurien d'estar reservades per a vehicles autoritzats. Les mides de les places s'han calculat de manera que hi poguessin aparcar vehicles adaptats per a minusvàlids. Seguint el BOE-A-2010-4057, les places tindrien 2.2m d'ample com a mínim i 5m de llarg, amb un espai de 1.5m a la part posterior. Tenint en compte aquestes mides, les places que hi hauria són 20.

La zona d'aparcament es situaria a la banda dels Jardins de Torre Girona i caldria afegir una vorera. Una de les majors problemàtiques que presenta aquesta solució és que l'accés per als vehicles que aparquessin en aquestes places seria pel carrer Jordi Girona, tant per entrar al Campus com per sortir-ne. Això suposa que haurien de fer un gir de 180º a la cruïlla dels carrers J. M. Keynes i Sta. Ma. de Cervelló, el que dificultaria la convivència entre els diversos usuaris.



Il·lustració 5. Secció proposada. Cas 3

## Anàlisi multicriteri

Es consideren els següents criteris:

- **Facilitat d'accés per als vianants.** Tal com s'ha explicat en les consideracions prèvies, els principals usuaris de la zona són els vianants. Alhora és el mode que permet més interacció entre usuaris, un aspecte important en un Campus Universitari. Així, és necessari que aquest col·lectiu disposi d'un accés fàcil, agradable i segur.
- **Facilitat d'accés per a bicicletes.** Un dels objectius d'aquest projecte és el de facilitar l'accés amb bicicleta dins del Campus de manera que hi hagi més usuaris que optin per aquest mode de transport en detriment de mètodes motoritzats. Per això és important que els ciclistes tinguin un accés còmode on se sentin segurs.
- **Facilitat d'accés per a vehicles de càrrega i descàrrega.** És important que els vehicles de càrrega i descàrrega tinguin un accés fàcil i que eviti els conflictes amb la resta d'usuaris.
- **Integració de l'espai dins de Campus Nord.** Cal que la sensació de Campus s'estengui al carrer J. M. Keynes. Es valorarà que els elements que donen identitat a la resta del Campus s'han de reflectir en aquest carrer.

- **Contribució a la protecció dels Jardins de Torre Girona.** Per tal que la biodiversitat dels Jardins quedi protegida cal que l'ús de l'espai contigu sigui el menys agressiu possible. Els vehicles motoritzats es valoraran negativament. També es considera que si els vianants tenen poc espai d'accés, interactuaran més amb els Jardins.

En aquesta anàlisi multicriteri no es considera adient afegir el cost de les obres, ja que independentment de la distribució d'usos del carrer cal pavimentar la zona de nou. Es considera que la diferència de preu entre alternatives no seria tan important com per incloure el cost en l'anàlisi multicriteri.

| Criteris             | Pes        | Cas 0     | Cas 1     | Cas 2     | Cas 3     |
|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Accés vianants       | 30         | 0         | 25        | 15        | 20        |
| Accés bicicletes     | 20         | 0         | 20        | 20        | 20        |
| Accés vehicles       | 10         | 10        | 5         | 5         | 5         |
| Integració al Campus | 30         | 0         | 25        | 30        | 15        |
| Protecció Jardins    | 10         | 3         | 7         | 0         | 5         |
| <b>TOTAL</b>         | <b>100</b> | <b>15</b> | <b>82</b> | <b>70</b> | <b>65</b> |

Un cop realitzat l'anàlisi multicriteri, la solució millor puntuada és el **Cas 1**, on els vianants tenen una zona de pas a la dreta de 5m i a l'esquerra de 3m, amb dues línies d'arbrat i els vehicles separats tant dels vianants com dels Jardins de Torre Girona.

#### 4.2. Tancament

Un dels requeriments d'aquest projecte és que els Jardins de Torre Girona han de poder quedar tancats, amb el que es proposen dues maneres d'aconseguir-ho a banda de l'actual.

Tal com s'ha explicat anteriorment, els Jardins de Torre Girona tenen una biodiversitat que cal protegir, així que és important que els Jardins de Torre Girona estiguin aïllats de la resta del Campus. Alhora també es persegueix la sensació d'integració i continuïtat entre els Jardins de Torre Girona i la resta del Campus.

##### Cas 0. Actual

El tancament dels Jardins de Torre Girona actualment és una malla metàl·lica de torsió simple amb diverses portes per a garantir l'accés als Jardins de Torre Girona. Aquest tancament permet una visió pràcticament completa dels Jardins des del carrer J. M. Keynes, però dóna sensació de provisionalitat.





*Fotografia 1. Tancament actual dels Jardins de Torre Girona des dels carrers J. M. Keynes i Ignasi Solà-Morales i Rubió*

#### Cas 1. Mur de Jordi Girona

La primera alternativa que es proposa és utilitzar la mateixa tipologia de tancament que ja existeix entre els Jardins de Torre Girona i el carrer Jordi Girona. El tancament consisteix d'un mur de pedra de 1,2m d'alçada amb uns barrots de ferro que arriben fins als 1,5m.

En aquest cas els Jardins queden aïllats de la resta del Campus d'una manera pràcticament completa. D'altra banda, aquesta solució contribueix a donar una sensació de separació entre els Jardins i la resta del Campus tant per ser una barrera visual com per ser igual que el mur que ja existeix a la resta dels Jardins.

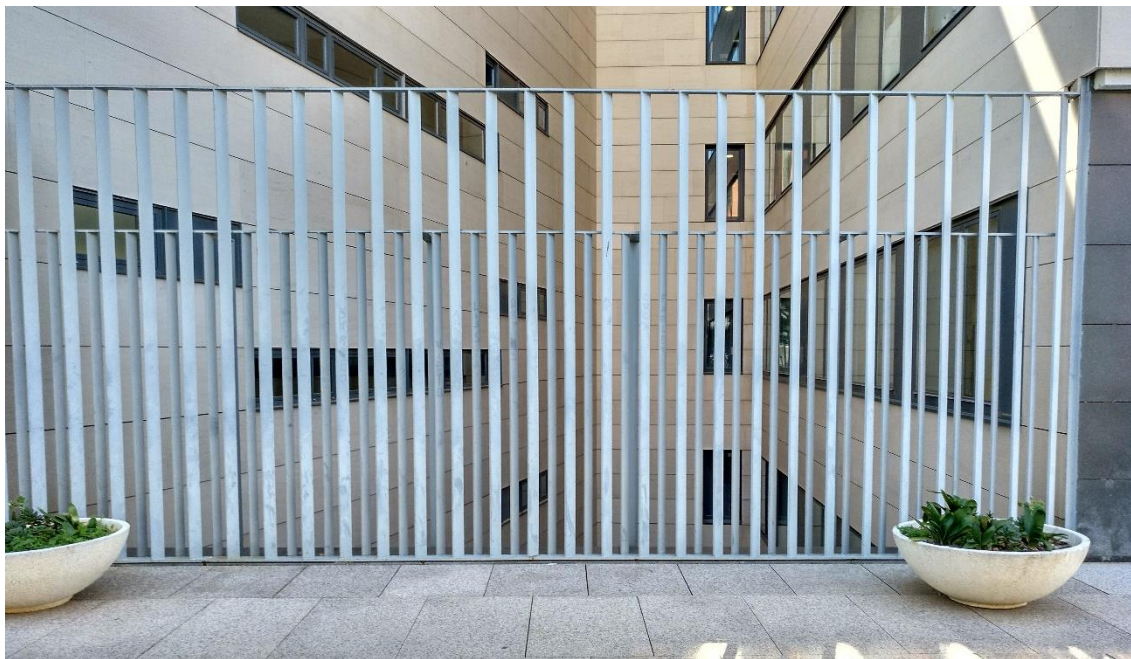


*Fotografia 2. Tancament actual dels Jardins de Torre Girona pel carrer Jordi Girona*

## Cas 2. Tancament de ferro

En aquesta segona alternativa el tancament es realitzaria amb una sèrie de barres metàl·liques estacades de 2m d'altura. L'avantatge que té aquest tipus de tancament és que en avançar pel costat de les barres, es veuria l'interior dels Jardins. Alhora, aquesta proposta permet una interacció molt petita entre els Jardins i els usuaris del carrer J. M. Keynes.

Un exemple d'ús d'aquest tancament es pot trobar en altres zones del Campus.



Fotografia 3. Exemple d'ús del tancament de barres metàl·liques estacades a l'edifici Omega

## Anàlisi multicriteri

- **Aïllament dels Jardins.** És important que hi hagi tan poca interacció entre els Jardins i el carrer J. M. Keynes com sigui possible.
- **Sensació de continuïtat.** Es vol integrar els Jardins de Torre Girona amb la Resta del Campus.
- **Cost econòmic.** Es considera més positiva l'alternativa que presenta el cost més baix.

| Criteris                 | Pes        | Cas 0     | Cas 1     | Cas 2     |
|--------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Protecció biodiversitat  | 40         | 0         | 40        | 30        |
| Integració i continuïtat | 40         | 20        | 0         | 30        |
| Cost                     | 20         | 20        | 10        | 5         |
| <b>TOTAL</b>             | <b>100</b> | <b>40</b> | <b>50</b> | <b>65</b> |

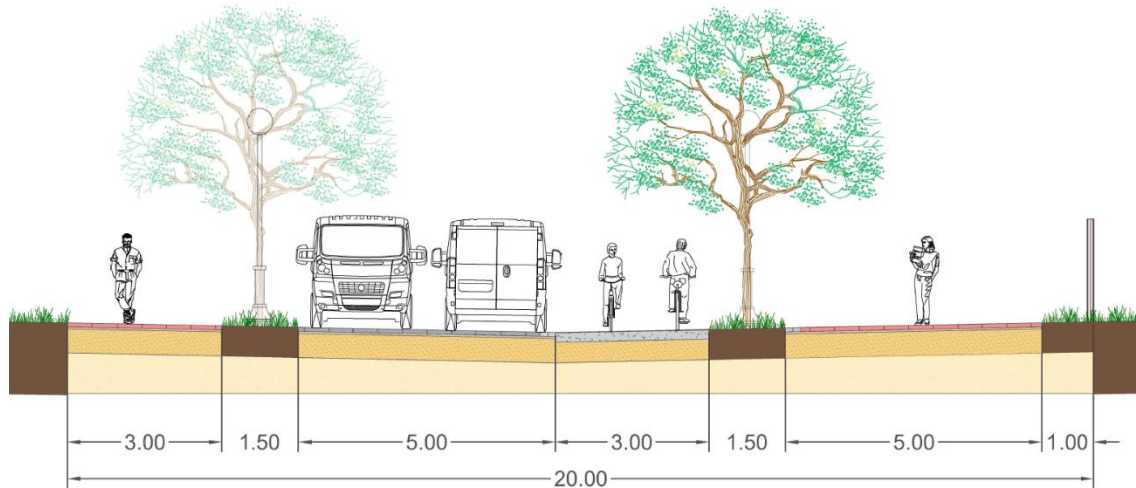
Un cop realitzat l'anàlisi multicriteri, l'alternativa millor puntuada ha estat el Cas 2, és a dir el tancament de ferro amb barres metàl·liques estacades.

## 5. Descripció de la solució adoptada

En aquest apartat es descriurà i justificarà la solució adoptada per a tot l'àmbit del projecte.

### 5.1. Distribució d'usos al carrer J. M. Keynes

Tenint en compte l'estudi d'alternatives realitzat, la distribució dels usos del Campus es distribuirà en 5m a la dreta i 3m a l'esquerra per als vianants, amb dues línies d'arbrat enjardinades, separant així el trànsit de vehicles del pas de vianants.



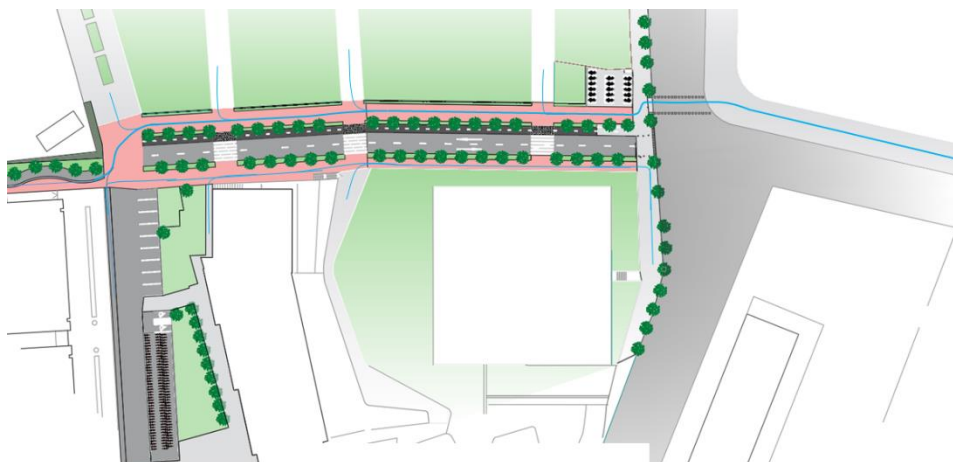
Il·lustració 6. Secció solució tipus del carrer J. M. Keynes

### 5.2. Itineraris dels usuaris

#### Vianants

La gran part dels vianants que accedeixen a peu al Campus pel carrer J. M. Keynes vénen de la parada de metro o bus de Palau Reial.

Per altra banda, també hi ha usuaris que creuen cap als Jardins de Torre Girona des de qualsevol altre punt del Campus i fan servir els accessos situats al carrer J. M. Keynes. En aquests casos el seu itinerari seria el següent:

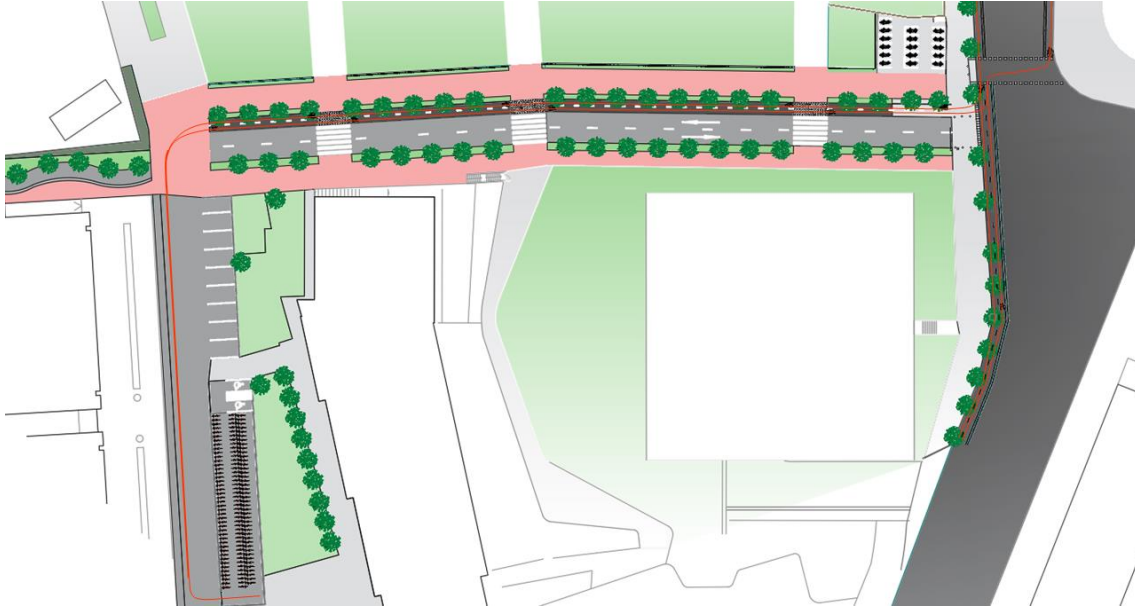


Imatge 2. Itineraris seguits pels vianants en l'àmbit d'estudi



### Bicicletes

Hi ha un carril bici al carrer Jordi Girona. Es considera que la gran majoria dels ciclistes accedirien que accedirien al Campus pel carrer J. M. Keynes ho farien provenint d'aquest carril bici. La destinació dels ciclistes un cop dins del Campus és els estacionaments del carrer Sta. Ma. de Cervelló o bé seguir pel carrer J. M. Keynes cap als aularis de la Facultat d'Informàtica de Barcelona.

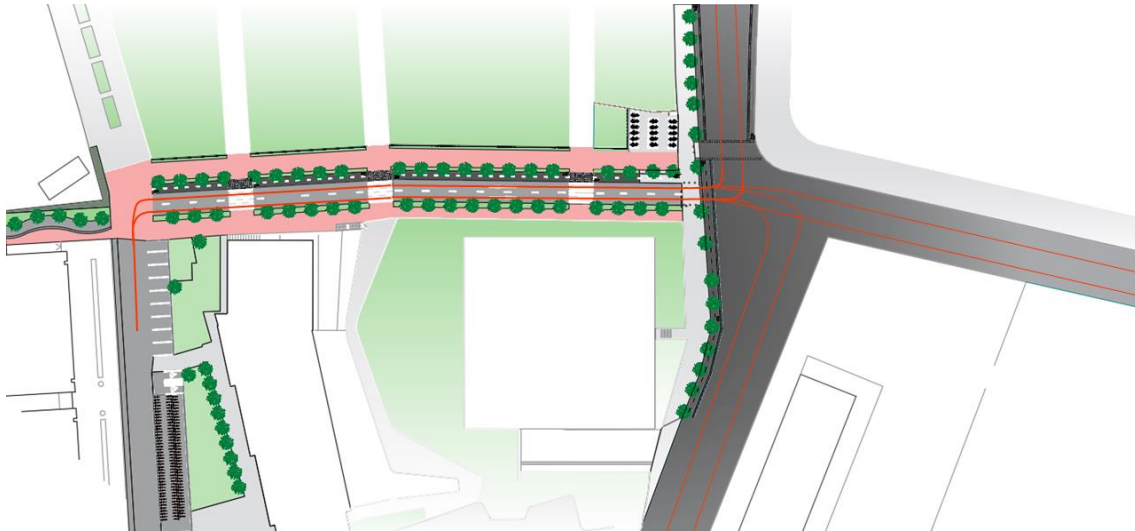


*Imatge 3. Itineraris seguits pels usuaris que accedeixen en bicicleta a l'àmbit d'estudi*

### Vehicles de càrrega i descàrrega

Aquests accedirien al campus pel carrer J. M. Keynes i podrien estacionar a les places d'aparcament reservades a tal efecte davant del magatzem, situat al soterrani de l'aulari A6. En aquells casos que es requereixi, els vehicles podran avançar pel carrer Sta. Ma. de Cervelló fins al porxo de la plaça de Telecomunicacions.





Imatge 4. Itinerari seguit pels vehicles de càrrega i descàrrega que accedeixen a la zona d'estudi

### 5.3. Pendents

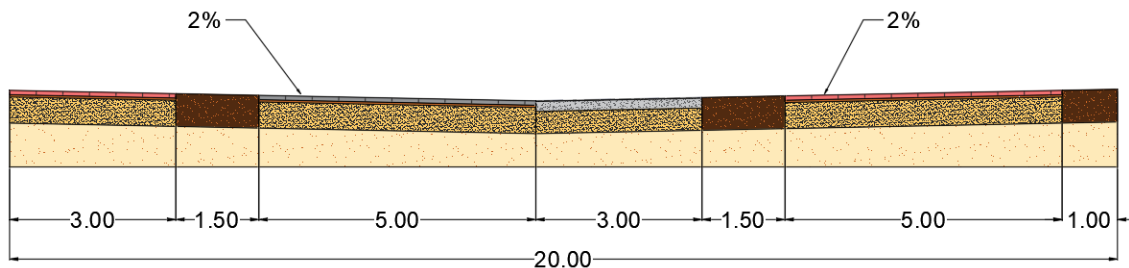
Com ja s'ha explicat prèviament, una de les problemàtiques principals de la zona d'estudi són els grans pendents que hi ha a la cruïlla entre els carrers Santa Maria de Cervelló, John Manyard Keynes i Ignasi Solà Morales i Rubió.

En aquest apartat es descriurà la solució en primer lloc dels pendents transversals del carrer J. M. Keynes. Tot seguit s'explicarà la solució adoptada en relació als pendents longitudinals dels carrers de la zona d'estudi.

#### Pendents transversals

El pendent transversal del carrer John Manyard Keynes és del 2% i drena cap a l'interior del carrer. S'ha decidit que la rigola es col·locarà entre la calçada per a vehicles de càrrega i descàrrega i el carril bici per tal d'augmentar la sensació d'aïllament dels usuaris que accedeixen en bici al Campus.

Així, la secció transversal del carrer quedaria de la següent manera:



Il·lustració 7. Pendents de la secció tipus del carrer J. M. Keynes

## Pendents longitudinals

La mala resolució de la cruïlla durant els treballs per a tornar a obrir la zona als usuaris del Campus després de les obres de la L9 del metro, ha deixat alguns pendents de més del 20% que, tot i la construcció de les escales per salvar-lo fan que aquell tram del carrer no sigui còmode de transitar.

A continuació es mostra la solució adoptada, on s'han seguit els següents criteris:

- Les cotes dels carrers en el punt on s'uneixen amb un edifici no poden ser modificats.
- El pendent longitudinal del carrer J. M. Keynes s'ha intentat mantenir el més pròxim possible al 6%, pendent màxim per no considerar-ho una rampa.
- Els pendents de la cruïlla anomenada prèviament han de ser els més ajustats possible per tal de facilitar el trànsit dels usuaris i la transició dels diferents pendents longitudinals i transversals.
- El carrer Ignasi Solà Morales i Rubió s'intenta modificar el mínim possible per tal de no incrementar el pressupost en excés i tenint en compte que la seva rehabilitació va ser el 2014.

A continuació es mostra la solució dels pendents longitudinals dels diferents carrers de la zona d'estudi.

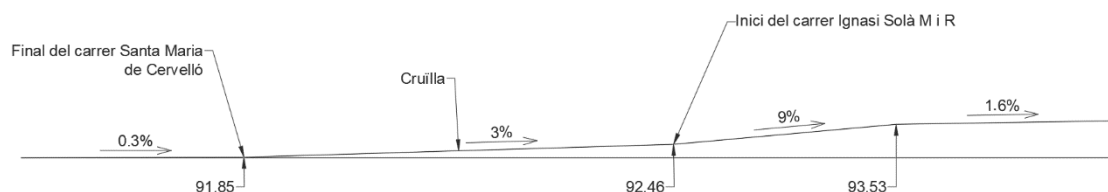
### Carrer John Manyard Keynes



Il·lustració 8. Pendents longitudinals del carrer J. M. Keynes proposats en el projecte

Finalment el pendent longitudinal del carrer John Manyard Keynes és del 7.4%. A la cruïlla es manté un pendent del 2%.

### Carrers Santa Maria de Cervelló i Ignasi Solà Morales i Rubió



Il·lustració 9. Pendents longitudinals dels carrers Sta. Ma. de Cervelló i Ignasi Solà-Morales i Rubió, així com de la seva cruïlla, proposats en el projecte

Al carrer Santa Maria de Cervelló es manté el pendent actual del 0.3%, que augmenta fins a arribar al 3% de la cruïlla. Tot el carrer Ignasi Solà Morales i Rubió es manté el seu pendent d'un 1.6% a excepció dels primers 10m, on es localitza una rampa del 9% per tal de fer front a la diferència de cota entre els dos carrers.

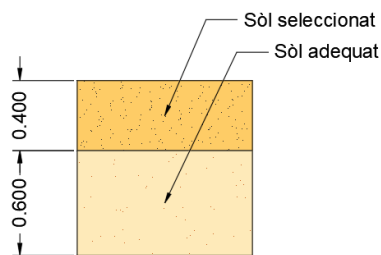
Cal destacar que la solució conté una rampa de 10m amb un pendent del 9% per garantir unes bones unions entre els pendents transversals del carrer J. M. Keynes i la cruïlla.

#### 5.4. Ferms, paviments i arbrat

Un dels trets que destaquen i donen identitat als espais del Campus Nord són els seus paviments, majoritàriament compostos per llambordes de dos colors: gris i vermell. En aquest apartat s'explicarà la solució adoptada respecte als paviments, així com els ferms que s'usen en el projecte i l'arbrat proposat.

##### Ferms

A causa del dubte que existeix sobre la qualitat del sòl sota la infraestructura actual, aquest es considerarà marginal, la pitjor classificació possible. Considerant la classificació del sòl i que el trànsit de vehicles pesats que utilitza la zona d'estudi és molt baix, l'explanada que es farà servir per a aquest projecte és la següent:



*Il·lustració 10. Explanada utilitzada en el present projecte*

##### Paviments

Amb la intenció d'assimilar l'entrada al Campus Nord pel carrer J. M. Keynes amb la resta del Campus, la **zona per a vianants** es pavimenta amb llambordes de ceràmica vermella col·locades sobre una capa de sorra. Aquest paviment també es farà servir en la cruïlla entre els carrers J. M. Keynes, Sta. Ma. de Cervelló i Ignasi Solà M. i R., arribant fins a les portes del magatzem de l'aulari A6.

D'altra banda i seguint el mateix criteri, la **calçada per a vehicles de càrrega i descàrrega** es pavimentarà amb llambordes de formigó grises, disposades en espina de peix i col·locades sobre una capa de sorra. Aquest paviment és el que hi ha actualment entre els aularis i l'edifici Omega, que es mantindria. Aquests paviments també es farien servir per als aparcaments de càrrega i descàrrega.

Pel que fa al **carril bici**, es pavimentarà amb una base de formigó recoberta de resina i pintada. El color escollit en aquest projecte és un blau marí, per contrastar amb els colors dels paviments del voltant.

## Arbrat

En la proposta de carrer J. M. Keynes d'aquest projecte hi ha dues línies d'arbrat. Aquests arbres estan situats en una zona enjardinada on hi haurà gespa a una distància de 3m.

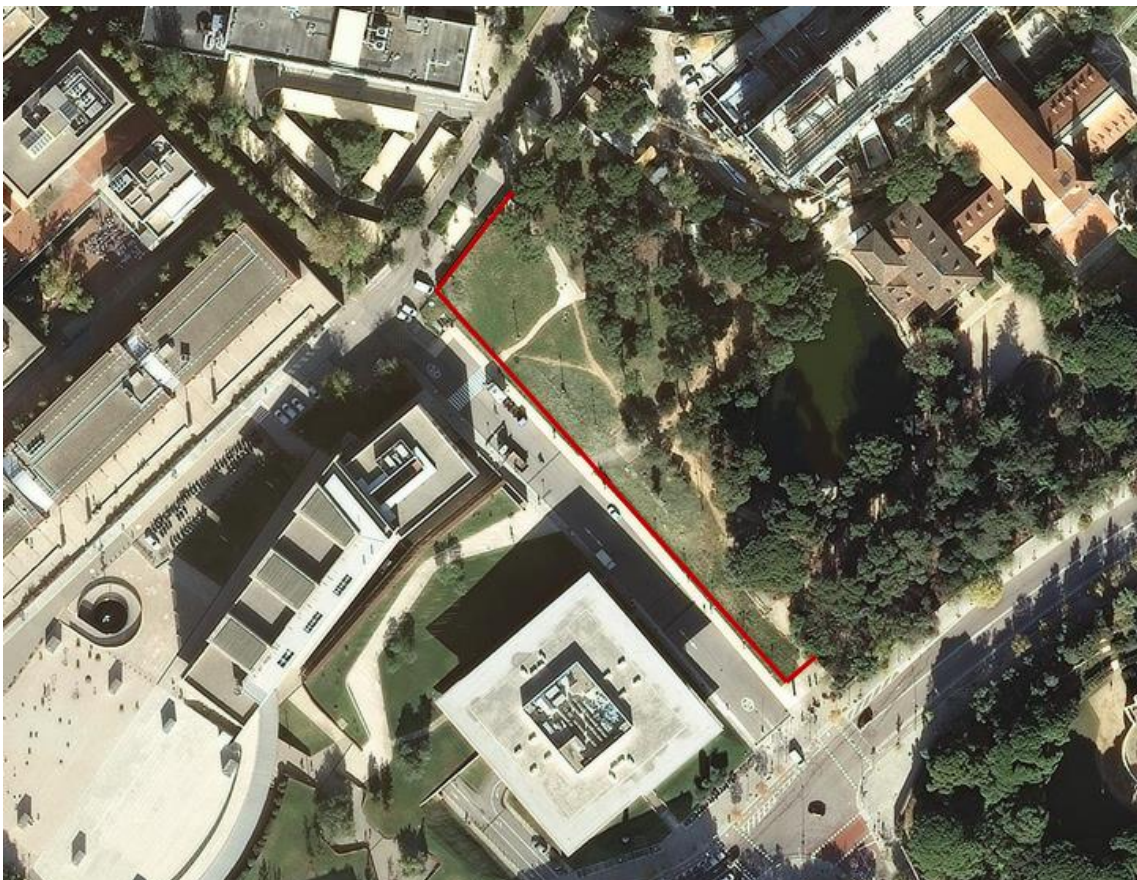
L'arbrat escollit per a ser col·locat en aquest carrer és el til·ler, concretament la *Tilia cordata*, feta servir més sovint en arbrat de carrer per tenir una fulla més petita.

El til·ler és un arbre autòcton de fulla caduca i copa ample, el que provoca que a l'estiu proporcioni una ombra generosa però deixi passar la llum durant l'hivern. Alhora, en tractar-se d'un arbre de creixement no excessivament ràpid, no malmetrà el paviment dels voltants. El til·ler i l'alzina (de fulla caduca i de fulla perenne respectivament) són els arbres que s'estan utilitzant al Campus Nord per a substituir els arbres existents quan aquests han de ser enretirats per qualsevol motiu.

És especialment important que l'espècie utilitzada sigui autòctona per la seva proximitat amb els Jardins de Torre Girona, un espai en el qual s'està intentant protegir i desenvolupar la biodiversitat.

### 5.5. Tancament dels Jardins de Torre Girona

Tenint en compte l'estudi d'alternatives realitzat, el tancament dels Jardins de Torre Girona finalment es realitzaria amb barres metàl·liques estacades des del punt on acaba el mur de pedra del carrer Jordi Girona i fins a la meitat del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió.



Imatge 5. Ortofoto de la zona d'estudi amb la posició del tancament dels Jardins de Torre Girona marcats en vermell



La zona d'aparcament per a motocicletes, bicicletes i vehicles adaptats del carrer Santa Maria de Cervelló es redistribuirà amb 128 places d'aparcament de bicicletes i 2 places d'aparcament per a vehicles adaptats. Aquests vehicles accediran al Campus pel carrer J. M. Keynes des del carrer Jordi Girona, fent el mateix recorregut que els vehicles de càrrega i descàrrega. Cal tenir en compte que caldrà que tinguin accés, ja que hauran de passar la barrera de seguretat a l'entrada del Campus.



An aerial photograph showing a parking lot. On the right side, there is a large brick building. The parking lot is paved with asphalt and has several white parking lines. A grassy area with several trees is located in the foreground and to the right of the parking lot. A paved walkway or driveway is visible on the left side of the image.

20



*Il·lustració 13. Zona d'aparcament per a motos elèctriques, a l'entrada al Campus Nord pel carrer Jordi Girona*

Així mateix, a l'entrada del Campus pel carrer J. M. Keynes queda un espai que s'aprofitarà per a aparcament de motocicletes elèctriques.

Aquestes mesures tenen com a finalitat evitar que les motocicletes interfereixin en la convivència entre els usuaris del carrer J. M. Keynes. Alhora, es considera que la Universitat és l'espai adequat per a intentar fomentar els modes de transport menys contaminants. És per això que s'intenta reduir l'ús de la motocicleta reduint l'espai d'estacionament dins el Campus i afegint estacionament exclusiu per a motocicletes elèctriques. En cap cas, però, es perjudica greument a ningú que viatgi amb motocicleta, ja que dins el Campus existeix una altra zona d'estacionament per a motocicletes on caben 100 i en els carrers del voltant del Campus hi ha diverses zones d'aparcament per a motocicletes.



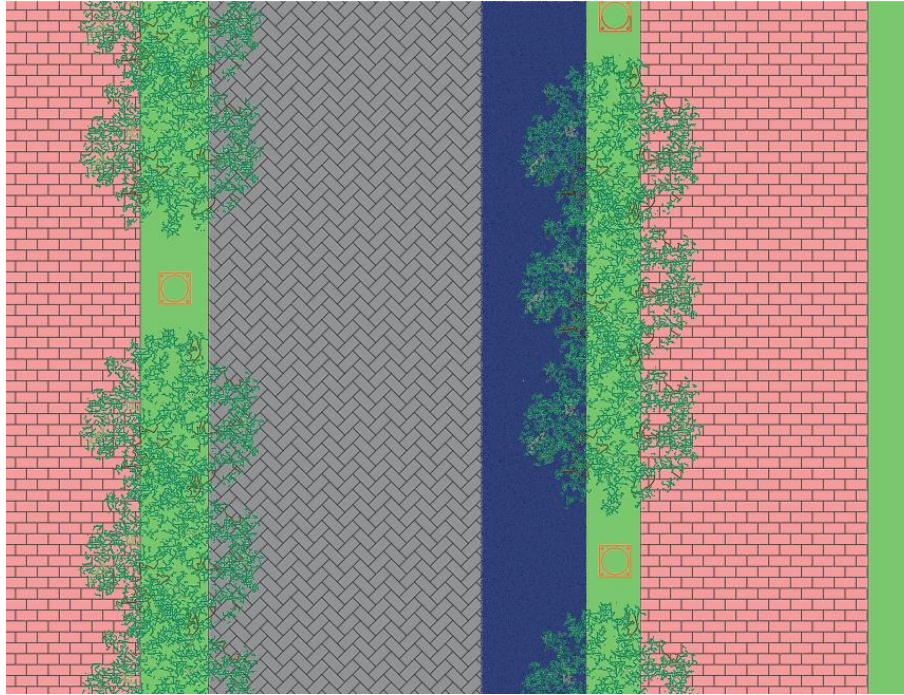
*Imatge 6. Zona d'aparcament de motocicletes del carrer Sta. Ma. de Cervelló marcada en taronja.*



### 5.7. Enllumenat

Per tal d'homogeneïtzar les lluminàries, es faran servir les mateixes que hi ha actualment, de Vapor de Sodi d'Alta Pressió (VSAP) i que consten d'un bàcul de 4m i una bola de 0.5m de diàmetre. Més concretament, es farà servir el model BRHID – BR7 de SIMON, que té 70W de potència.

Les lluminàries es col·locaran a la línia d'arbrat en les dues zones enjardinades del carrer. La disposició serà a portell i hi haurà 12m entre els fanals d'una mateixa zona verda, és a dir, un fanal cada quatre arbres, com es mostra a la figura següent:



Il·lustració 14. Distribució en planta de les lluminàries del carrer J. M. Keynes

D'aquesta manera, s'aconsegueix complir amb la il·luminació mínima establerta per normativa, ja que s'obté una il·luminació mínima de 24.6lux a la calçada (la zona compresa entre línies d'arbrat) i 4.2lux a les voreres (les zones a la dreta i a l'esquerra de les línies d'arbrats).

### 5.8. Drenatge

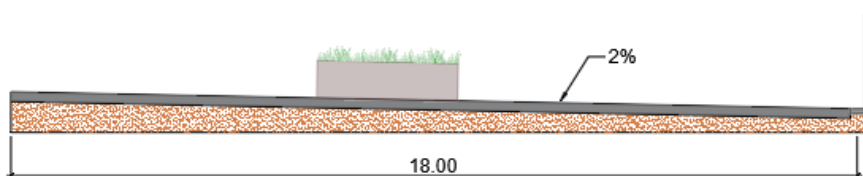
Un cop considerats els canvis en el pendent dels carrers de la zona d'estudi i la seva repavimentació, cal estudiar-ne el drenatge superficial.

En primer lloc cal tenir en compte que el canvi de rasant dels carrers i en la seva pavimentació provoca que el col·lector i el pou de registre existent hagin de ser enderrocats i calgui projectar-ne uns de nous.

Un cop dissenyada la col·locació dels pous de registre i per on transcorrerà el col·lector (es pot consultar al plànol 10.1. *Elements de drenatge*), cal dimensionar el diàmetre del col·lector segons el cabal que hagi de transportar. Per aquest motiu s'estudien les conques hidrogràfiques que interaccionen amb la zona d'estudi d'aquest projecte.

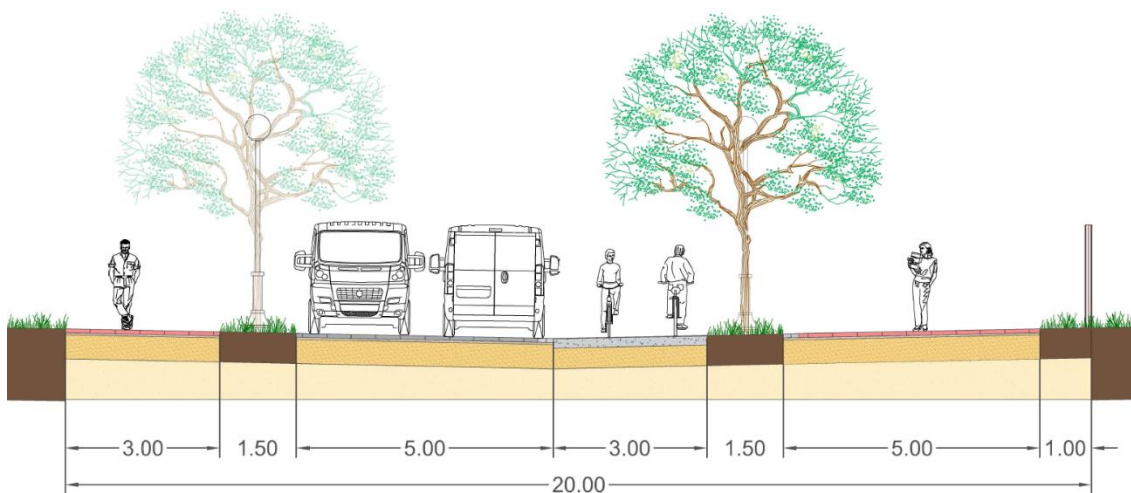
Cal tenir en compte que una part extensa del terreny dels Jardins de Torre Girona drena cap al carrer J. M. Keynes i el cabal que aporta, tot i ser un terreny vegetal, és considerable. Tot i això, finalment el col·lector pot tenir el diàmetre mínim exigít, de 0.5m de diàmetre.

Tot seguit, cal dissenyar la distribució de rigoles i embornals a la zona d'estudi. Tenint en compte els pendents transversals dels carrers J. M. Keynes i Ignasi Solà M. i R., les rigoles es col·locarien com es mostra a continuació:



Il·lustració 15. Secció tipus del carrer Ignasi Solà-Morales i Rubió

En el cas del carrer Ignasi Solà M. i R., la rigola es col·locarà a la banda dels Jardins de Torre Girona.



Il·lustració 16. Secció tipus del carrer J. M. Keynes

En el cas del carrer J. M. Keynes, que s'ha dissenyat amb un pendent del 2% cap al centre, es col·locarien dues rigoles. La primera estarà al punt de menor pendent, mentre es col·locarà una segona rigola entre la zona per a vianants de la banda dels Jardins de Torre Girona i la línia d'arbat més propera a la mateixa banda, per a poder absorbir el cabal aportat pel terreny dels Jardins de Torre Girona que drena cap a aquest carrer.

Per últim, els embornals es col·locaran com es mostra al plànol 10.2. *Detall dels elements de drenatge* i seran del tipus BCN P7, embornals per a carrers de plataforma única, tenint en compte que sempre s'intentarà que hi hagi un embornal aigües amunt d'un pas de vianants.

### 5.9. Moviment de terres

En aquest apartat es calcularan els volums de terra i runa generats en l'execució de les obres. La metodologia utilitzada per calcular-los es detalla a l'Annex 3. *Pavimentació i moviments de terra*.

Un cop realitzats els càlculs pertinents, els volums de desmunts i de terraplens són:



| Desmunts del carrer J. M. Keynes |                               |                                |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Runa (m <sup>3</sup> )           | Sòl adequat (m <sup>3</sup> ) | Sòl marginal (m <sup>3</sup> ) | Sòl vegetal (m <sup>3</sup> ) |
| 662.75                           | 2299.10                       | 332.90                         | 880.95                        |

| Terraplens del carrer J. M. Keynes |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Sòl seleccionat (m <sup>3</sup> )  | Sòl adequat (m <sup>3</sup> ) |
| 1035.35                            | 1962.20                       |

| Desmunts del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió |                               |                                |
|---|-------------------------------|--------------------------------|
| Runa (m <sup>3</sup> )                          | Sòl adequat (m <sup>3</sup> ) | Sòl marginal (m <sup>3</sup> ) |
| 77.30   | 482.60                        | 212.70                         |

| Terraplens del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió |                               |
|---|-------------------------------|
| Sòl seleccionat (m <sup>3</sup> )                 | Sòl adequat (m <sup>3</sup> ) |
| 171.70  | 320.80                        |

Taula 1. Resum dels volums del moviment de terres

Així doncs, caldrà un préstec de 700 m<sup>3</sup>, que es farà servir com a sòl adequat per a les explanades noves i un préstec de 1024 m<sup>3</sup> de sòl marginal, que es farà servir per a terraplenar el terreny abans de la explanada solució. D'altra banda, hi haurà 727 m<sup>3</sup> de sòl vegetal sobrant.

### 5.10. Serveis afectats

Tal com es descriu en detall a l'Annex 7. *Serveis afectats*, les xarxes de serveis que es poden trobar a l'àmbit d'estudi del present projecte són:

- Enllumenat
- Clavegueram
- Aigua potable
- Aigua per a rec de parcs i jardins
- Telecomunicacions
- Telefonia

D'aquestes xarxes l'enllumenat i el clavegueram es veuran afectats per l'execució de les obres. Un dels treballs del projecte és de enretirar el cablejat i les lluminàries i implementar un enllumenat nou (encara que algunes lluminàries es poden reutilitzar). En el cas del clavegueram, cal enderrocar l'existent a causa del canvi de rasant, així com construir-ne un de nou.

Així doncs, caldrà connectar el clavegueram a l'inici i al final del projecte amb un altre col·lector.

## 6. Estudi d'impacte ambiental

Un cop determinada la solució que es prendrà, s'han identificat els treballs a realitzar que poden tenir un impacte en el valor mediambiental, paisatgístic o en la biodiversitat de la zona. En l'estudi d'impacte ambiental s'avalua la seva potencial influència i es proposen les mesures adequades per a minimitzar la devaluació del valor ambiental de la zona.

Els aspectes mediambientals que es considera que es poden veure afectats i que caldrà protegir són: el nivell de soroll, la contaminació atmosfèrica, la vegetació, la fauna i el paisatge.

A continuació es mostren dues taules que relacionen les accions considerades i els aspectes sobre els que potencialment poden influir.

### Fase d'execució

|                          | Nivell de soroll | Cont. atmosfèrica | Vegetació | Fauna | Paisatge |
|--------------------------|------------------|-------------------|-----------|-------|----------|
| Desbrossament            | x                |                   | x         | x     | x        |
| Enderrocs                | x                | x                 |           | x     | x        |
| Moviment de terres       | x                | x                 |           | x     | x        |
| Moviment de maquinària   | x                | x                 |           | x     | x        |
| Reducció de l'espai verd | x                |                   | x         | x     | x        |

Taula 2. Aspectes en els que influeixen les accions durant la fase d'execució

### Fase d'explotació

|                          | Nivell de soroll | Cont. atmosfèrica | Vegetació | Fauna | Paisatge |
|--------------------------|------------------|-------------------|-----------|-------|----------|
| Reducció de l'espai verd |                  |                   | x         |       | x        |
| Circulació de vehicles   |                  |                   |           |       |          |
| Presència d'usuaris      |                  |                   |           |       |          |
| Enjardinat               |                  |                   | x         |       | x        |

Taula 3. Aspectes en els que influeixen les accions durant la fase d'explotació

L'impacte que poden provocar cada una d'elles es classifica en les següents categories:

- Impacte favorable
- Impacte nul
- Impacte compatible
- Impacte lleu
- Impacte moderat
- Impacte alt
- Impacte sever
- Impacte crític

A continuació es mostra una taula resum on s'indica el nivell d'impacte de cada aspecte ambiental considerat:

|                                 | <u>Fase d'execució</u> | <u>Fase d'explotació</u> |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>Nivell de soroll</b>         | Lleu                   | Nul                      |
| <b>Contaminació atmosfèrica</b> | Compatible             | Nul                      |
| <b>Vegetació</b>                | Sever                  | Lleu                     |
| <b>Fauna</b>                    | Moderat                | Lleu                     |
| <b>Paisatge</b>                 | Lleu                   | Favorable                |

A l'Annex 8. *Estudi d'impacte ambiental* es poden trobar les mesures preventives i correctores que s'adoptaran per tal de reduir els nivells d'impacte.

## 7. Desenvolupament de les obres

Les obres d'execució del Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer J. M. Keynes, s'inicien amb la signatura de l'acta de replanteig. Tot seguit, s'executa la fase de neteja i enderrocs. Aquesta fase comença amb l'enretirada d'elements (la tanca dels Jardins de Torre Girona principalment) i el condicionament de l'àmbit d'actuació. Posteriorment es desbrossa la zona i s'enretira el paviment actual, així com els pous de registre i el col·lector.

Un cop adequada la zona on es realitzaran els treballs, comença el moviment de terres, amb l'excavació del sòl vegetal, el sòl adequat de l'explanada existent i el sòl marginal, per sota de l'explanada existent. Tot seguit, es col·loca el col·lector i es realitza la terraplenada de la zona intercaladament amb la col·locació dels pous de registre. S'inclou també la compactació de l'explanada, i es passa a la fase de pavimentació.

La pavimentació de la zona comença amb el formigonat de la base de formigó per al carril bici i la col·locació de la base de sorra per al paviment de llambordes. Posteriorment, es col·loquen les llambordes i es cobreix la base de formigó del carril bici amb resina epoxi.

Tot seguit, s'executen els embornals i es pavimenta la rigola, alhora que es col·loquen les tapes dels pous de registre i les reixes dels embornals.

Un cop acabada la fase de pavimentació, es procedeix al pintat de les marques viàries i a la col·locació de la senyalització vertical.

Posteriorment, es fa la instal·lació elèctrica i la col·locació dels fanals i també es col·loca el tancament dels Jardins de Torre Girona i els suports per a l'aparcament de bicicletes.

Per últim, es fa la preparació del sòl vegetal per a la plantació de la gespa. Posteriorment, es fa el plantat dels arbres.

La descripció detallada dels treballs a realitzar, així com la seva durada prevista, es poden trobar a l'*Annex 12. Pla d'obra*. La programació de l'execució de les obres s'ha fet tenint en compte els recursos i maquinària necessària.

En el mateix annex es pot trobar un diagrama de Gantt, que esquematitza la durada prevista de cada treball, així com les relacions temporals entre ells.

Finalment, la durada de l'execució de l'obra serà de 1 mes i 6 dies.

## 9. Control de qualitat

L'objectiu del control de qualitat és el de determinar les accions que caldrà realitzar durant l'execució de les obres per tal d'assegurar que es compleix la qualitat exigida. Així mateix, es fa una estimació del cost d'aquestes accions.

Aquestes accions es troben detallades en l'*Annex 11. Control de qualitat* i valoren la qualitat dels materials, de la geometria i de la execució dels treballs.

El pressupost aproximat del Control de qualitat és de 5.221.07€, és a dir un 2% del Pressupost d'execució per contracte de l'obra.

## 10. Gestió de residus

A l'Annex 10. *Gestió de Residus* es pot trobar la identificació i la classificació dels residus generats pels diferents treballs programats durant l'execució de les obres.

Així mateix, es defineixen les mesures necessàries per tal de prevenir-los i minimitzar la seva generació. Alhora, s'estableixen els treballs necessaris per a la seva correcta gestió.

Els principals residus que es generaran seran:

- Formigó i materials ceràmics
- Mescles bituminoses
- Terra i pedres
- Residus mesclats de construcció i demolició

Les accions que es duren a terme per tal de minimitzar la generació de residus, i garantir la seva bona gestió inclouen:

- Separació en obra i recollida selectiva
- Reutilització dels materials
- Valorització dels residus
- Reciclatge
- Tractament especial

## 11. Seguretat i salut

D'acord el que estableix el Real Decreto 1627/1997, s'inclou a l'*Annex 9. Seguretat i Salut* d'aquet projecte, l'estudi de seguretat i salut. L'estudi estableix les directrius bàsiques que s'han de seguir en el camp de la prevenció de riscos i descriu les mesures de seguretat i salut generals i específiques necessàries.

El pressupost d'execució material de seguretat i salut del Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer J.M. Keynes és de 3.915,80€ que suposa un 1.5% del pressupost d'execució material de les obres.

## 12. Terminis d'execució i garantia

El present projecte té una duració estimada de 32 dies. Aquest termini és orientatiu i caldrà ser fixat per l'adjudicatari de l'obra.

El termini de garantia de les obres és d'un any des de la data de recepció. En aquest període caldrà corregir els defectes que es poguessin detectar durant l'execució de les obres. De tota manera, en aquest termini no s'inclouen els danys accidentals.

### 13. Pressupost de les obres

Els preus emprats en aquest projecte per a la realització dels pressupostos, es basen en les dades del banc de preus BEDEC, de l'ITeC – Institut de Tecnologia de la Construcció, actualitzades l'any 2017. En el cas dels materials ja existents al campus: fanals, lluminàries i paviment de llambordes (tant de formigó com de ceràmica), el preu s'ha modificat amb les indicacions rebudes per part de Coordinació de Campus Nord, que és l'organisme que tracta amb el proveïdor dels materials existents del Campus.

#### PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

|                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| Pressupost d'execució material.....   | 261.053,62€        |
| Despeses generals – 13%.....          | 33.936,97€         |
| Benefici industrial – 6%.....         | 15.663,22€         |
| <b>Subtotal</b>                       | <b>310.653,81€</b> |
| IVA – 21%.....                        | 65.237,30€         |
| <b>TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE</b> | <b>375.891,11€</b> |

El pressupost d'execució per contracte puja a TRES-CENTS SETANTA-CINC MIL VUIT-CENTS NORANTA-UN EUROS AMB ONZE CÈNTIMS.



## 14. Revisió de preus

D'acord amb el *Real Decreto 1359/2011*, les fórmules de revisió dels preus dels contractes de les obres i dels subministres de fabricació són les següents:

### 1. Obres de carreteres

#### FÓRMULA 121. Il·luminació de carreteres

$$K_t = 0,03A_t/A_0 + 0,04C_t/C_0 + 0,06E_t/E_0 + 0,09F_t/F_0 + 0,03P_t/P_0 + 0,03R_t/R_0 + 0,18S_t/S_0 + 0,02T_t/T_0 + 0,22U_t/U_0 + 0,3$$

#### FÓRMULA 161. Senyalització horitzontal de carreteres

$$K_t = 0,14E_t/E_0 + 0,33Q_t/Q_0 + 0,01S_t/S_0 + 0,08V_t/V_0 + 0,44$$

#### FÓRMULA 171. Senyalització vertical i de abalisament

$$K_t = 0,04A_t/A_0 + 0,02C_t/C_0 + 0,02E_t/E_0 + 0,12P_t/P_0 + 0,01R_t/R_0 + 0,5S_t/S_0 + 0,29$$

On:

A indica alumini

C indica ciment

E indica energia

F indica focus i lluminàries

P indica productes plàstics

Q indica productes químics

R indica àrids i roques

S indica materials siderúrgics

T indica materials electrònics

U indica coure

V indica vidre

I on:

el subíndex t indica en el moment d'execució

el subíndex 0 indica en el moment de licitació

## 15. Classificació del contractista

Seguint la normativa relativa als contractes de les Administracions Públiques, la classificació que s'exigirà als contractistes per tal que es puguin presentar a la licitació de l'execució de les obres és la següent:

| Grup                                  | Subgrup   |
|---------------------------------------|---|
| A. Moviments de terres i perforacions | 1. Desmunts   |
|                                       | 2. Explanacions   |
| C. Edificacions                       | 1. Demolicions  |
|                                       | 6. Paviments  |
| E. Hidràuliques                       | 1. Abastaments i sanejaments                            |
| G. Vials i pistes                     | 5. Senyalitzacions i abalisaments viaris                |
|                                       | 6. Obres viaries sense qualificació específica          |
| I. Instal·lacions elèctriques         | 1. Enllumenat, il·luminacions i abalisaments lluminosos |
|                                       | 6. Distribució en baixa tensió                          |

D'altra banda, també es demanarà que els contractistes siguin de la categoria d), és a dir, que la anualitat mitjana excedeixi els 360.000€ i no sobrepassi els 840.000€.

## 16. Documents que integren el projecte

El Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer J. M. Keynes està format pels documents que es detallen a continuació:

### Document número 1. Memòria i Annexes

- Memòria
- Annexes
  1. Antecedents
  2. Cartografia i topografia
  3. Moviments de terres i pavimentació
  4. Hidrologia i drenatge
  5. Xarxa d'enllumenat
  6. Senyalització
  7. Serveis afectats
  8. Estudi d'impacte ambiental
  9. Seguretat i salut
  10. Gestió de residus
  11. Control de Qualitat
  12. Pla d'obra
  13. Justificació de preus
  14. Recull fotogràfic

### Document número 2. Plànols

1. Situació i emplaçament
2. Cartografia i topografia actual
3. Planta general
  - 3.1. Planta general
  - 3.2. Detall de la planta general 1
  - 3.3. Detall de la planta general 2
4. Seccions tipus
5. Definició geomètrica
  - 5.1. Definició geomètrica
  - 5.2. Perfil longitudinal C/ Keynes
  - 5.3. Perfil longitudinal cruïlla
6. Moviment de terres
  - 6.1. Seccions de la planta actual
  - 6.2. Seccions de la planta solució
  - 6.3. Seccions de càlcul 1
  - 6.4. Seccions de càlcul 2
  - 6.5. Seccions de càlcul 3
  - 6.6. Seccions de càlcul 4
  - 6.7. Seccions de càlcul 5
7. Pavimentació
  - 7.1. Situació dels paviments
  - 7.2. Detall dels paviments
8. Senyalització

- 8.1. Situació de la senyalització 1
- 8.2. Situació de la senyalització 2
- 8.3. Detalls dels elements de senyalització
- 9. Conques hidrogràfiques
- 10. Drenatge
  - 10.1. Elements de drenatge
  - 10.2. Detall dels elements de drenatge
- 11. Xarxa d'enllumenat
  - 11.1. Elements d'enllumenat
  - 11.2. Detall dels elements d'enllumenat
- 12. Serveis afectats

**Document número 3. Plec de prescripcions tècniques particulars**

**Document número 4. Pressupost**

- 1. Amidaments
- 2. Quadre de preus 1
- 3. Quadre de preus 2
- 4. Pressupost
- 5. Resum del pressupost
- 6. Últim full

## 17. Conclusió

D'acord amb l'article 125 del *Real Decreto 1098/2001*, en el qual s'aprova el Reglament general de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, el present projecte constitueix una unitat completa que inclou tota la informació necessària per a realitzar el projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes.

Barcelona, Setembre del 2018

Sara González Pagès

L'autora del projecte

## ANNEX 1. ANTECEDENTS I ESTAT ACTUAL

## Índex

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducció .....   | 2  |
| 2. Antecedents .....   | 3  |
| 3. Estat actual de la zona d'estudi.....                         | 6  |
| 3.1. Distribució dels usos del carrer J. M. Keynes .....         | 6  |
| 3.2. Resolució dels pendents.....                                | 6  |
| 3.3. Tancament dels Jardins de Torre Girona .....                | 8  |
| 3.4. Aparcament.....   | 9  |
| 3.5. Integració i continuïtat de la zona en el Campus Nord ..... | 10 |
| Apèndix 1. Ortofotos de l'estat de l'àmbit d'estudi.....         | 11 |

## 1. Introducció

El projecte d'urbanització del carrer J. M. Keynes té com a objectiu principal el de proposar millores per a la zona d'accés al Campus Nord pel carrer J. M. Keynes.

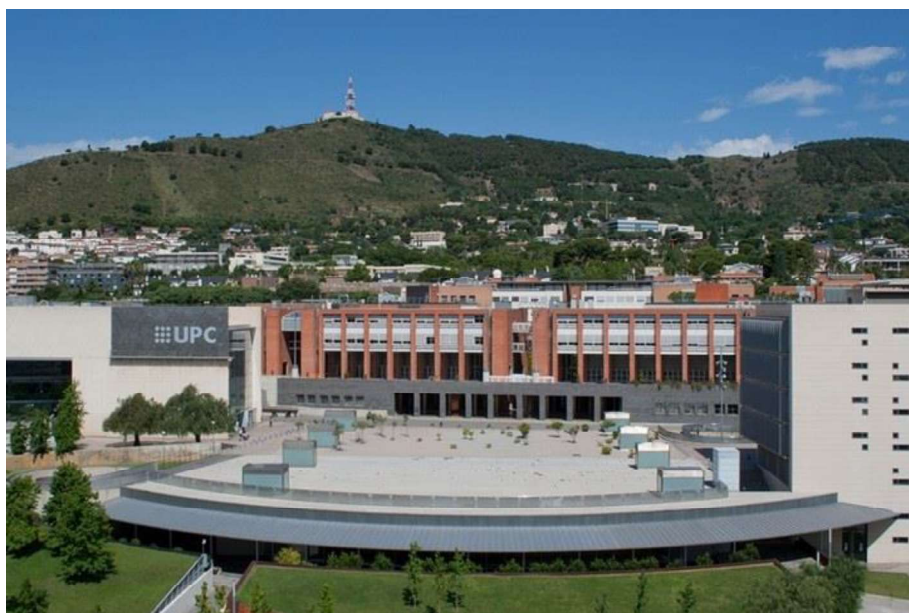
L'objectiu d'aquest Annex és donar informació sobre l'evolució de l'àmbit del projecte per tal de tenir-ne una visió més complerta. D'aquesta manera és podrà entendre el seu estat actual i les problemàtiques existents en l'àmbit d'estudi les quals intentaran resoldre en aquest projecte.

Així doncs, a continuació es detallaran les actuacions fetes fins al moment i, posteriorment, s'analitzarà l'estat actual d'aquells elements que es considera prioritari millorar.



## 2. Antecedents

El projecte d'urbanització del carrer J. M. Keynes es desenvolupa en el Campus Nord de la UPC, situat al Districte de Sarrià – Sant Gervasi de Barcelona.



Fotografia 1. Campus Nord a l'actualitat.

Ref.: <https://goo.gl/EWUjJC>

La Universitat Politècnica de Catalunya es crea l'any 1971 sota el nom d'Universitat Politècnica de Barcelona com a unió de diverses escoles d'enginyeria i d'arquitectura. Passats els anys, quan les escoles i els instituts de recerca van augmentar es va veure la necessitat de construir Campus universitaris com el Campus Nord.

El Campus Nord és un dels centres de coneixement de la UPC i, juntament amb les facultats de la Universitat de Barcelona de la zona, forma part del *Barcelona Knowledge Campus*. El Campus va començar la seva construcció a finals dels anys 80, a excepció de Torre Girona.

Torre Girona, l'edifici i els jardins on actualment s'ubica el Rectorat de la UPC, es va construir el 1860 amb la intenció de ser la residència de la família Girona, una de les més adinerades de l'època. Posteriorment, al 1940, es va afegir una capella a l'edifici, que ara ocupa el superordinador 'Mare Nostrum', dependent del BSC (*Barcelona Supercomputing Centre*).<sup>1</sup>

La construcció de la resta del Campus Nord es va realitzar paulatinament, començant per construir l'edifici D5 l'any 1981 i finalitzant el 2011 amb l'edifici Til·lers, on se situen alguns òrgans institucionals com ara UPC Alumni o el Consell Social.<sup>2</sup>

Posteriorment, degut a l'inici de les obres de la Línia 9 del Metro de Barcelona, la zona d'estudi va passar a ser propietat de Parcs i Jardins de l'Ajuntament de Barcelona.

---

<sup>1</sup> InfoBarcelona – Ajuntament de Barcelona. 'La Torre Girona, de casa familiar a rectorado de la UPC'. 2015. <https://goo.gl/LT56vv>

<sup>2</sup> La UPC – Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech. 'Cronologia'. 2017. <https://www.upc.edu/ca/la-upc/la-institucio/fets-i-xifres/cronologia>



Fotografia 2. Construcció de l'edifici D5, a finals de la dècada dels 80, en el que seria el Campus Nord. Ref.: Exposició '40 anys de la UPC'. <http://www.upc.edu/40anys>

L'àmbit d'actuació d'aquest projecte se centra en el tram del carrer J. M. Keynes dins del Campus Nord, des de la seva cruïlla amb el carrer Jordi Girona fins a la seva cruïlla amb els carrers Santa Maria de Cervelló i Ignasi Solà-Morales i Rubió.

Aquest és l'accés al Campus Nord que utilitzen una gran part dels usuaris, especialment els que utilitzen les parades d'autobús i metro de Palau Reial, així com aquells que accedeixen als Jardins de Torre Girona des de l'aparcament soterrat i una gran part dels que accedeixen amb motocicleta al Campus. De la mateixa manera, també l'utilitzen una part important d'usuaris que fan el trajecte Campus Nord – Edifici Vèrtex.

Per tal d'entendre l'estat actual de la zona d'estudi, cal conèixer les actuacions que s'hi han dut a terme. Tot i que no s'entrarà en un gran detall, es fa una petita cronologia a continuació. A l'Apèndix 1 d'aquest annex es poden trobar les ortofotos de l'àmbit d'estudi en els anys que es comenten seguidament<sup>3</sup>.

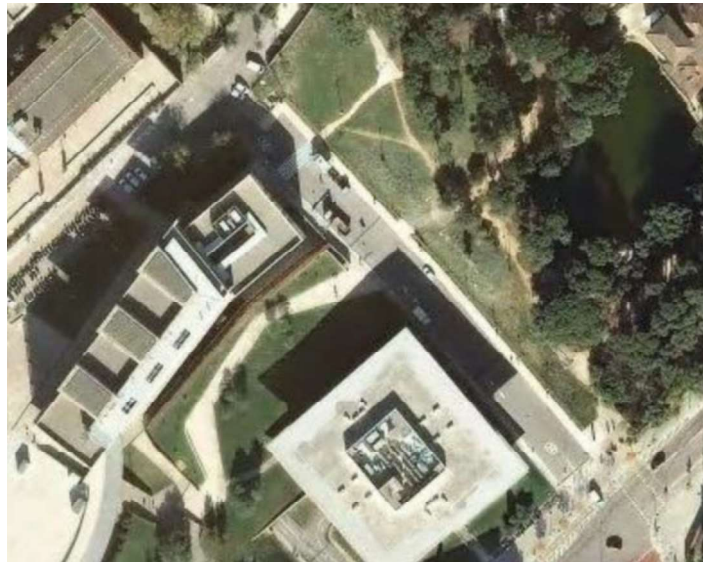
- **2000.** La part dels Jardins de Torre Girona del carrer no s'havien modificat, mentre que a l'altra cantó del carrer J. M. Keynes, el Campus estava sense construir. El carrer J. M. Keynes en el tram estudiat no tenia forma com a tal.
- **Finals del 2003.** Acabades les obres de construcció d'una primera fase de l'edifici Omega, de l'edifici Nexus II i de l'aparcament subterrani. El carrer J. M. Keynes en el tram estudiat té una topografia molt similar a l'actual, tot i que el paviment és de formigó.

<sup>3</sup> Ortofotos descarregades del VISSIR v.3.26, de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. <http://www.icc.cat/vissir3/>



*Fotografia 3. Estat de la zona d'estudi en l'any 2003. Ortofoto de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya*

- **2010.** Es duen a terme les obres per a la línia del metro de la L9. Es talen la majoria d'arbres dels Jardins de Torre Girona en una franja de 25m des del carrer J. M. Keynes, però la topografia i el recorregut del carrer d'estudi pràcticament no es modifica.
- **2013.** Es pavimenta el carrer en l'àmbit analitzat per tal de fer-lo transitable i per a que puguin accedir els vehicles de càrrega i descàrrega amb comoditat.
- **2014.** Es duen a terme les obres de re urbanització del carrer Ignasi Solà-Morales i Rubió, però queda sense modificar el carrer J. M. Keynes.
- **Actualitat.** No s'han fet modificacions posteriors, a excepció de treballs de manteniment rutinaris.



*Fotografia 4. Estat actual de l'àmbit d'estudi, any 2016. Ortofoto de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.*



### 3. Estat actual de la zona d'estudi

Un cop analitzades les accions que s'han realitzat a la zona d'estudi fins al moment, a continuació es mostrarà en detall l'estat actual de les zones més problemàtiques de l'àmbit d'actuació del projecte.

#### 3.1. Distribució dels usos del carrer J. M. Keynes

Com ja s'ha comentat anteriorment, una de les majors problemàtiques de l'àmbit d'actuació és la convivència entre els usuaris que fan servir el carrer J. M. Keynes com a accés al Campus Nord.

La calçada del carrer J. M. Keynes, pavimentada amb mescla bituminosa, té una amplada variable que va dels 10m als 12m. Aquest carrer consta també de dues voreres: la de la banda de l'edifici Omega fa 2m i està pavimentada amb el mateix panot que la vorera del carrer Jordi Girona; la que limita amb els Jardins de Torre Girona fa 2.5m i està pavimentada amb una capa de formigó pintada de color.



*Fotografia 5. Entrada al Campus Nord pel carrer J. M. Keynes*

Les voreres, massa estretes per la gran quantitat de vianants que hi transiten, comparades amb l'ample de la calçada, per on només hi passen uns 10 vehicles de càrrega i descàrrega al dia, fa que molts vianants utilitzin la calçada. Alhora, per la calçada també accedeixen bicicletes i motocicletes. La mala distribució de l'espai i la poca segregació dels usos actual fan que actualment no hi hagi una bona convivència entre usuaris.

#### 3.2. Resolució dels pendents

Cruïlla dels carrers J. M. Keynes, Sta. Ma. de Cervelló i Ignasi Solà M. R.

Com es pot observar a la fotografia següent, la resolució dels pendents d'aquesta cruïlla ha produït que hi hagi rampes de més del 20% de pendent en un sentit. Alhora, la pavimentació de la zona està degradada.



*Fotografia 7. Accés al carrer Ignasi Solà M. R. des del carrer Sta. Ma. Cervelló*

En aquesta zona també hi ha una barana i unes pilones per delimitar una rampa reservada per a vianants quan hi havia vehicles que accedien al Campus pel carrer Ignasi Solà M. R. Alhora, també es pot observar unes escales amb una barana que s'han fet servir per salvar el pendent d'un tram del carrer J. M. Keynes.



*Fotografia 6. Escala i punt de runa del carrer J. M. Keynes*

Accés als Jardins de Torre Girona per la cruïlla entre els carrers J. M. Keynes i Jordi Girona

En el carrer J. M. Keynes existeixen 3 punts d'accés als Jardins de Torre Girona. En l'accés que està més a prop del carrer Jordi Girona, s'han construït unes escales amb una barana per tal de salvar el pendent existent.





*Fotografia 9. Escales en el camí d'accés al Rectorat, dins dels Jardins de Torre Girona*

El paviment de l'accés està bastant deteriorat i encara conserva marques d'un aparcament de motocicletes que ja no existeix. D'altra banda, trobar el punt d'entrada no és suficientment intuïtiu per a ser un dels principals accessos al Rectorat de la Universitat.



*Fotografia 8. Accés als Jardins de Torre Girona des del carrer J. M. Keynes*

### 3.3. Tancament dels Jardins de Torre Girona

Actualment, la separació entre el carrer J. M. Keynes i els Jardins de Torre Girona és una reixa metàl·lica de torsió simple. La separació entre el carrer Ignasi Solà M. R. i els Jardins de Torre Girona és un mur de maons.





*Fotografia 10. Vista dels Jardins de Torre Girona des del carrer J. M. Keynes*

D'altra banda, els Jardins de Torre Girona estan separats del carrer Jordi Girona per un mur de 1.2m amb uns barrots d'acer que fan que el tancament arribi fins als 2.5m.



*Fotografia 11. Separació dels Jardins de Torre Girona i el carrer Jordi Girona*

### 3.4. Aparcament

#### Vehicles de càrrega i descàrrega

Actualment hi ha places reservades per a l'estacionament de vehicles de càrrega i descàrrega davant del magatzem de l'aulari A6 és a dir, al carrer Santa Maria de Cervelló. També hi ha algunes places d'estacionament a la cruïlla entre aquest carrer i el de J. M. Keynes.



*Fotografia 12. Accés al Campus Nord des del carrer Ignasi Solà M. R.*

Hi ha alguns vehicles que, per serveis específics, cal que accedeixin pel carrer Santa Maria de Cervelló fins al porxo de l'aulari A4, però no hi ha cap zona d'aparcament habilitada. Aquests casos són tan puntuals que no es creu que sigui necessari regular-ho.

#### Motocicletes, bicicletes i vehicles adaptats

Al carrer Santa Maria de Cervelló, davant de l'edifici Omega, hi ha una zona d'aparcament amb 66 places per a motocicletes, 24 places per a bicicletes i una plaça per un vehicle adaptat per a minusvàlids.



*Fotografia 13. Espai d'aparcament per a bicicletes, motocicletes i vehicle adaptat davant de l'edifici Omega*

En el mateix carrer Sta. Ma. de Cervelló, darrere la Biblioteca, hi ha una altra zona d'aparcament per a motocicletes, amb 100 places. Aquesta no es considerarà dins de la zona d'estudi ja que s'hi accedeix des d'un altre punt del carrer Jordi Girona.

### 3.5. Integració i continuïtat de la zona en el Campus Nord

Un dels aspectes estètics que es cabdal millorar és la sensació de provisionalitat que dona la zona d'estudi. Per tal que els usuaris notin que han entrat al Campus Nord, l'urbanisme ha de ser de caràcter similar al de la resta del Campus.



## Apèndix 1. Ortofotos de l'estat de l'àmbit d'estudi

Any 2000





Any 2003





Any 2006





Any 2010





Any 2014





Any 2016





## ANNEX 2.

### CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

## Índex

|   |   |
|---|---|
| 1. Introducció .....  | 2 |
| 2. Cartografia i topografia utilitzada .....                | 3 |
| 3. Pendents actuals .....                                   | 4 |
| 4. Nova definició geomètrica de la zona d'estudi .....      | 5 |
| 4.1. Punts amb topografia no modificable .....              | 5 |
| 4.2. Aspectes a destacar dels itineraris dels usuaris ..... | 5 |
| 4.2. Noves pendents longitudinals .....                     | 6 |
| 4.3. Accessibilitat .....                                   | 7 |
| 5. Nou traçat .....   | 8 |

## 1. Introducció

L'objectiu d'aquest Annex és especificar la cartografia i topografia utilitzada en el projecte. Alhora, s'analitzaran breument els pendents actuals de la zona d'estudi, una de les problemàtiques principals del carrer J. M. Keynes i es presentarà la solució adoptada, especificant-ne els perfils longitudinals.

Per últim s'explicarà l'accessibilitat de la zona i les solucions proposades.

## 2. Cartografia i topografia utilitzada

La cartografia utilitzada com a base en aquest projecte ha estat proporcionada pel Departament d'Infraestructures de la UPC, en un plànol del 2014. A aquest plànol, a l'integrar-lo amb els que s'expliquen a continuació, s'ha modificat per afegir la zona d'obres on s'està construint el nou edifici del *Barcelona Supercomputing Centre*, darrere Torre Girona.

Per altra banda, la topografia que s'ha utilitzat ha estat obtinguda de diversos documents:

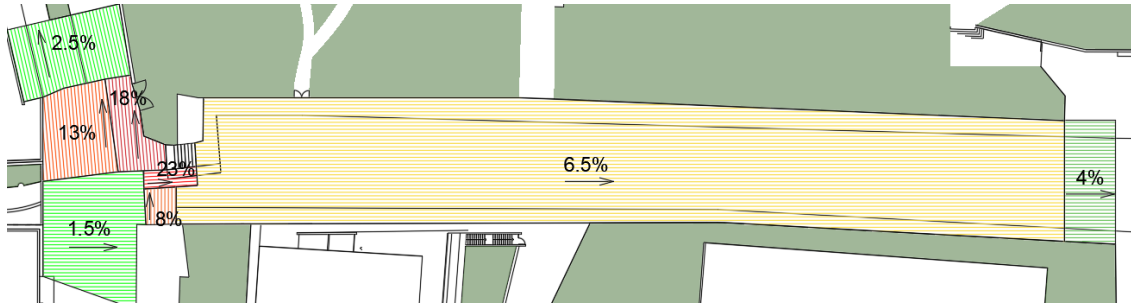
- Document facilitat pel **Departament d'Infraestructures de la UPC**, en el que es pot observar un núvol de punts del 2014 i unes corbes de nivell cada 0.5m, prèvies a les últimes obres realitzades al carrer J. M. Keynes.
- Full 288-126 "Barcelona-les Corts" de la base topogràfica 1:5000 de l'**Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya**, document de setembre de 2014. El full inclou corbes de nivell cada metre en les zones verdes. Actualitzades, i un núvol de punts en els carrers, menys extensiu que el de la UPC.

Aquets plànols s'han fet servir com a base cartogràfica i topogràfica per al projecte i es poden observar al plànol 2. *Cartografia i topografia actual*.

### 3. Pendents actuals

Un cop analitzada la situació actual de la planta, es poden calcular els pendents actuals que té el carrer. Posteriorment es proposarà una nova geometria.

La situació actual de la zona d'estudi té trams on el pendent arriba al 20%, sense tenir en compte les escales que salven un dels trams on la inclinació és més pronunciada. A la següent imatge es pot veure com el pendent, a banda de ser excessiu en molts trams, no és regular en cap secció.



*Il·lustració 1. Pendents actuals de la zona d'estudi. De cada tram es mostra el pendent de la secció (transversal o longitudinal) que més inclinació tenia.*

Una de les accions més importants d'aquest projecte és la proposta de resolució dels pendents, que s'explica a l'apartat següent.

## 4. Nova definició geomètrica de la zona d'estudi

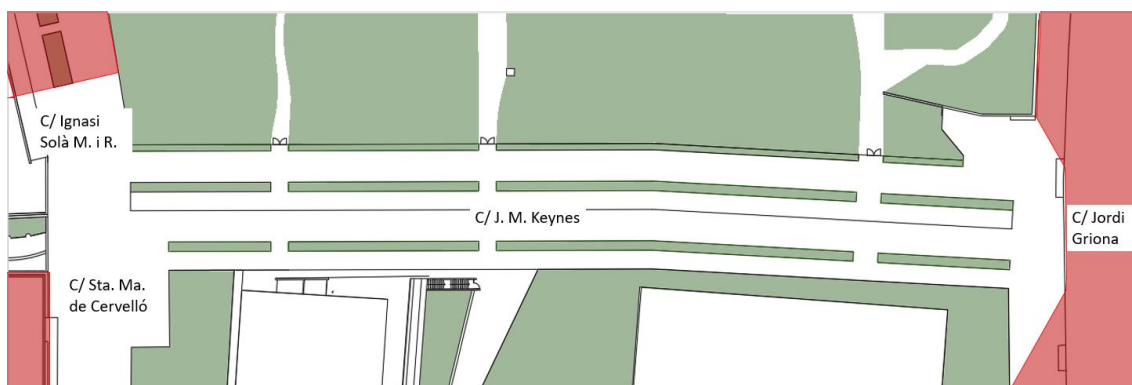
A continuació es detalla la solució presa per a reduir els pendents dels carrers de la zona d'estudi. Al plànol 5.1. *Definició geomètrica* es detalla la topografia. Als plànols 5.2. *Perfil longitudinal C/ Keynes* i 5.3. *Perfil longitudinal cruïlla*, es pot veure la resolució de cotes adoptada, així com el perfil longitudinal actual en la zona d'estudi.

Per tal de fer la nova distribució de pendents cal tenir en compte que el carrer d'estudi està situat en una zona amb una gran inclinació. Alhora, cal ser conscient de les limitacions físiques donades per les unions de la zona d'estudi amb zones que ja estan construïdes i que no es modificarà en aquest projecte, explicades a continuació.

### 4.1. Punts amb topografia no modificable

Les unions de la zona que es modificarà amb diferents punts del Campus que no es modificaran són les següents:

- **Vorera del carrer Jordi Girona.** Es considera que per a garantir una bona transició entre pendents, es podria modificar el tram de vorera del carrer Jordi Girona que l'uneix amb el carrer J. M. Keynes. Cal tenir en compte que no es modificarà la resta de vorera i tampoc la calçada del carrer Jordi Girona.
- **Edifici A6.** Tot i que la part de davant del magatzem de l'A6 es pavimentarà de nou, es considera que la construcció existent ha de quedar intacte; no es modificarà l'alçada actual del carrer en aquests punts.
- **Carrer Ignasi Solà Morales i Rubió.** Com ja s'ha explicat en apartats anteriors del projecte, aquest carrer va ser re-urbanitzat al 2014, així que no es considera adient modificar-lo. De tota manera, els primers 10m (fins a la primera jardinera) es podran modificar per a poder reduir els pendents de la cruïlla entre aquest carrer i el J. M. Keynes.



Il·lustració 2. Zona d'estudi amb els espais on la topografia actual no canvia (ressaltades en vermell)

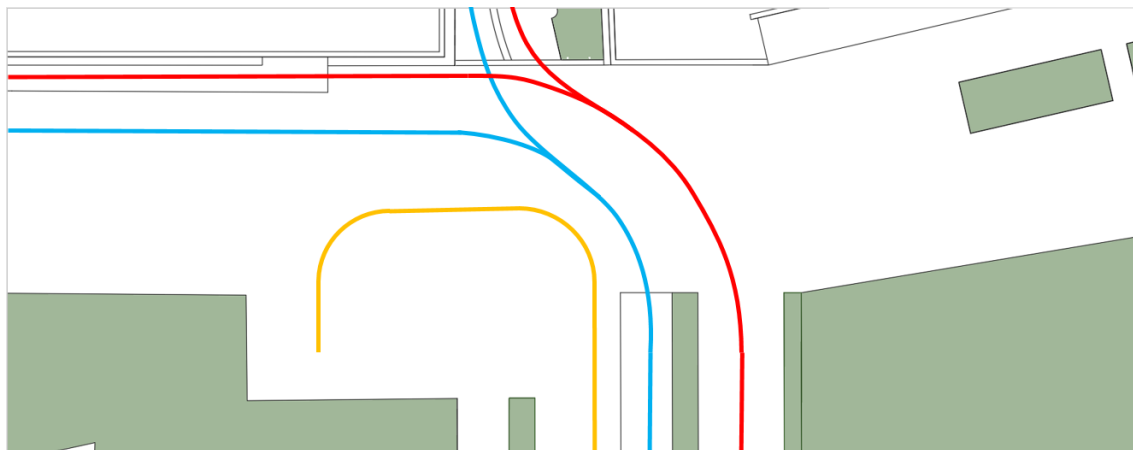
### 4.2. Aspectes a destacar dels itineraris dels usuaris

Per tal de decidir si un pendent és acceptable, cal tenir en compte el tipus d'usuaris que faran servir la via. En aquest cas, s'estudia l'ús que fan els usuaris de la cruïlla entre els carrers Sta. Ma. de Cervelló – J. M. Keynes i Ignasi Solà M. i R. (en endavant, la cruïlla d'estudi).



*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

En el cas d'estudi, la gran majoria d'usuaris de tots els tipus (vianants, bicicletes i vehicles motoritzats) accedeixen al Campus des del carrer Jordi Girona, recorren el tram del carrer J. M.



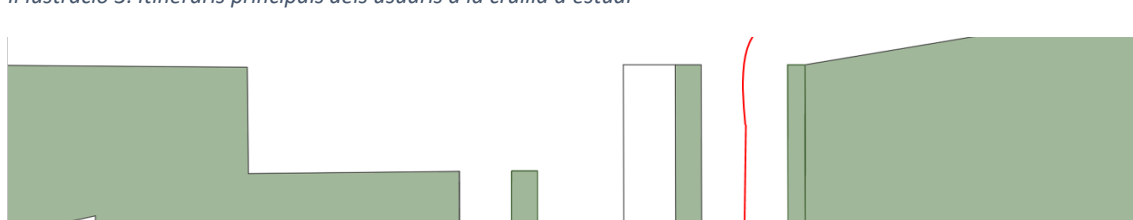
Keynes fins a la cruïlla d'estudi on, o bé giren a l'esquerra o bé segueixen recte pel carrer J. M. Keynes i es distribueixen per la resta del Campus.

Hi ha altres usuaris, tot i que amb una proporció molt menor, que des de la cruïlla d'estudi, prenen el carrer Ignasi Solà Morales i Rubió per sortir del Campus i/o accedir a l'edifici Vèrtex.

Finalment, hi ha usuaris acaben el seu recorregut per la zona d'estudi abans d'arribar a la cruïlla, ja que accedeixen als edificis situats als Jardins de Rectorat per les seves entrades des del carrer Keynes.



*Il·lustració 3. Itineraris principals dels usuaris a la cruïlla d'estudi*



*Il·lustració 4. Altres itineraris menys comuns dels usuaris a la cruïlla d'estudi*

## 4.2. Noves pendents longitudinals

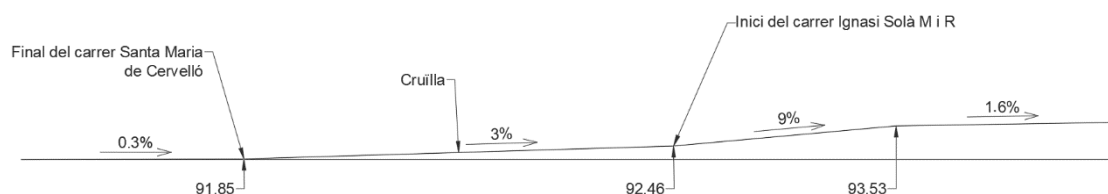
La solució proposada per a reduir els grans pendents actuals és la següent:

- **Carrer J. M. Keynes.** Aquest carrer tindrà un pendent constant de 7.4%. A les unions amb altres carrers es realitzarà un acord vertical per evitar mals funcionaments en la posada en obra.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

Il·lustració 5. Pendents longitudinals del carrer J. M. Keynes a la zona d'estudi

- **Carrer Santa Maria de Cervelló.** Es manté el seu pendent actual del 0.3% fins a l'arribada a la cruïlla entre els tres carrers, on passa a ser d'un 3% fins a arribar a la rampa del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió.
- **Cruïlla d'estudi.** Aquest espai es tracta com una plataforma amb un pendent del 2% en el sentit del carrer J. M. Keynes i del 3% en el sentit perpendicular al carrer J. M. Keynes, ascendent cap al carrer Ignasi Solà M. i R.
- **Carrer Ignasi Solà Morales i Rubió.** El tram d'aquest carrer que es modifica topogràficament (els primers 10m) serà una rampa amb un pendent del 9%. La resta del carrer seguirà tenint el pendent actual, un 1.5%.



Il·lustració 6. Pendents longitudinals dels carrers Santa Maria de Cervelló i Ignasi Solà M i R a la zona d'estudi

Els perfils longitudinals explicats es poden trobar amb més detall en els plànols 5.2. *Perfil longitudinal C/ Keynes* i 5.3. *Perfil longitudinal cruïlla*.

#### 4.3. Accessibilitat

La llei 51/2003 de "igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad" (LIONDAU) determina els següents pendents màxims depenent de la longitud de la rampa (trams amb una inclinació superior al 6%):

| Longitud màxima del tram | Pendent màxim del tram |
|--------------------------|------------------------|
| 3m                       | 10%                    |
| 10m                      | 8%                     |

Alhora, afegim que si la rampa és superior als 10m, cal que s'hi intercalin replans de, com a mínim, 1.5m.

Davant la impossibilitat orogràfica de complir amb les condicions per a fer un itinerari accessible a la zona d'estudi, es recomana utilitzar l'entrada del campus pel pavelló, on hi ha un ascensor a peu de carrer. Aquella entrada dona directament a la porxada de l'edifici A4, al centre del Campus i des d'on es pot accedir a la resta d'edificis de manera còmoda.

## 5. Nou traçat

En el present projecte, es proposa una lleugera modificació del traçat del carrer J. M. Keynes. Actualment aquest carrer té una secció variable, que en la seva unió amb el carrer Jordi Girona fa 20m i a la cruïlla amb el carrer Ignasi Solà M. R. fa 16m.

La proposta de resolució inclou una secció contínua de 20m d'ample, ja que es considera que reduir la secció del carrer amb l'urbanisme proposat donaria sensació d'embut.

En la imatge següent es pot veure la planta del traçat proposat en aquest projecte, amb els límits (en vermell) del carrer tal com està a l'actualitat.



*Imatge 1. Comparació entre traçat actual i la solució proposada*

ANNEX 3.  
MOVIMENT DE TERRES I  
PAVIMENTACIÓ

## Índex

|  |   |
|--|---|
| 1. Introducció .....   | 2 |
| 2. Moviment de terres .....  | 3 |
| 2.1. Supòsits .....  | 3 |
| 2.2. Metodologia .....   | 3 |
| 2.3. Resultats .....   | 5 |
| 3. Pavimentació .....  | 6 |
| 3.1. Zona per a vianants .....   | 6 |
| 3.2. Calçada d'accés dels vehicles de càrrega i descàrrega .....   | 6 |
| 3.3. Carril bici .....   | 7 |
| 3.4. Paviment del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió .....   | 7 |
| 3.5. Paviment de la cruïlla entre els carrers J. M. Keynes, Ignasi Solà M i R i Sta. Ma. de Cervelló ..... | 8 |
| 2.6. Explanada .....   | 8 |
| Apèndix 1. Volums de moviment de terra .....   | 9 |

## 1. Introducció

L'objectiu d'aquest annex és el d'explicar la metodologia utilitzada en el present projecte per a realitzar el càlcul dels moviments de terra que caldrà dur a terme a causa del canvi de rasant i de pendent de la zona d'estudi.

Un cop presentats els resultats del moviment de terres, s'especificarà el tipus de paviment que es col·locarà. La pavimentació té rellevant importància dins d'aquest projecte, ja que és un dels elements que més s'identifiquen amb el Campus, donant sensació d'integració que es busca.

## 2. Moviment de terres

Tal com s'ha vist a l'Annex 2. *Cartografia i Topografia*, el traçat i els pendents del carrer solució és diferent al que hi ha a l'actualitat. A continuació s'analitzen les operacions que cal dur a terme en l'àmbit d'estudi per tal d'executar la nova explanada: des de l'enretirada de runa i el desbrossament, fins als desmunts i terraplens.

Per aquest motiu s'han estudiat els volums de material que cal enretirar així com la possibilitat de reaprofitament en la mateixa obra.

### 2.1. Supòsits

A l'hora de planificar els moviments de terra, cal tenir en compte que, al ser un carrer ja urbanitzat, és difícil saber amb seguretat el tipus de sòl existent sota el paviment del carrer.

És per això que s'han fet els següents supòsits:

- S'ha suposat que el sòl és del pitjor tipus possible – “sòls inadequats i marginals”, sense una explanada formada com a tal.
- Tenint en compte la pavimentació existent i el trànsit de vehicles pesats actuals (T42), s'ha suposat que el ferm existent és el 4222, format per 5cm de capa bituminosa i 22cm de suelocemento.
- El paviment actual és considerat runa, de la mateixa manera que alguns elements com les escales, el col·lector i els pous de registre.
- Els treballs de desbrossament inclouran la retirada dels primers 20cm del sòl, ja que no hi ha arbrat a talar.
- La resta de sòl a excavar que està en una zona sense construcció es considerarà apte per a ser utilitzat com a sòl vegetal.
- La explanada escollida en aquest projecte per a executar-se constarà d'un mínim de 40cm de sòl seleccionat i un mínim de 60cm de sòl adequat. La tria es justificarà en apartats següents d'aquest Annex.

### 2.2. Metodologia

Tenint en compte els diferents treballs que caldrà realitzar, el càlcul de volums s'ha separat en 6 conceptes:

#### Enretirada de material

- Runa
- Sòl marginal
- Sòl vegetal

#### Reomplert

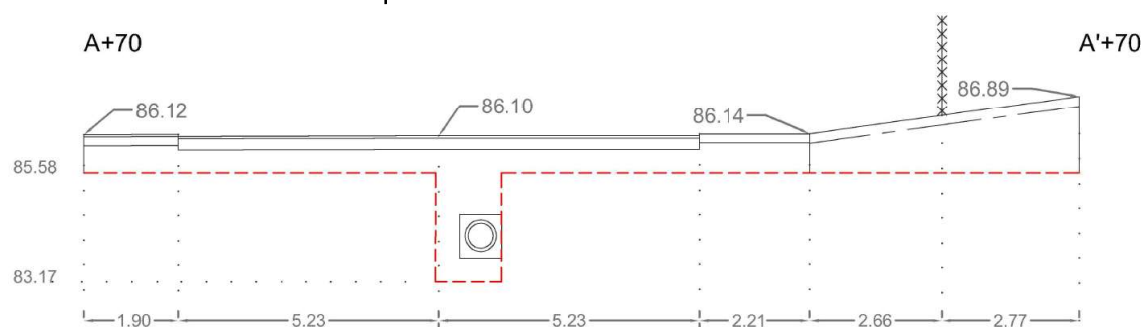
- Sòl seleccionat
- Sòl adequat
- Sòl marginal

En aquelles zones on l'explanada existent està per sota de l'explanada solució, caldrà afegir terra fins a arribar a la cota de l'explanada projectada. Aquest sòl podrà ser sòl marginal.

L'àmbit d'estudi s'ha separat en 15 zones on els les seccions es mantenen constants. Al punt mig de cada zona s'ha estudiat la secció actual i la secció solució, així com les àrees per concepte mencionat prèviament. Posteriorment s'ha multiplicat per la longitud de la zona, obtenint una aproximació del volum de cada concepte.



Totes les seccions estudiades es poden trobar als plànols 6.3.-6.7. *Seccions de càlcul*. A continuació es mostra un exemple de càlcul.

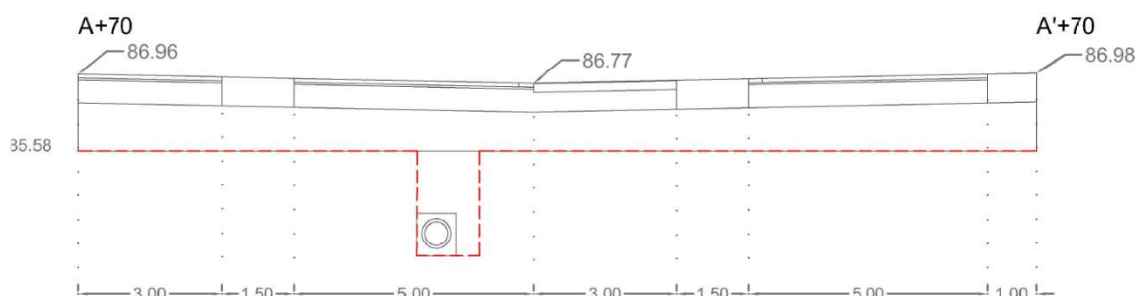


#### Àrees de desmunt

|       |                    |                                  |
|-------|--------------------|----------------------------------|
|       |                    | Sòl marginal: 9.37m <sup>2</sup> |
| Runa: | 4.23m <sup>2</sup> | Sòl vegetal: 5.20m <sup>2</sup>  |

Il·lustració 1. Secció actual en el punt A+70

En aquesta secció, situada entre els punts A+60 i A+80 del carrer J. M. Keynes (consultar mapa 6.1. *Seccions de la planta actual*), es pot apreciar l'àrea de runa, que és l'actual pavimentació del carrer, així com el sòl marginal (per sota del paviment) i el sòl vegetal. Així mateix es pot veure el col·lector actual, que també es classifica com a runa. La ratlla puntejada vermella indica el límit d'excavació, on es té en compte la rasa que caldrà executar per tal de col·locar el nou col·lector.



#### Àrees de terraplè

|                  |                     |                                  |
|------------------|---------------------|----------------------------------|
| Sòl seleccionat: | 7.31m <sup>2</sup>  | Sòl marginal: 2.14m <sup>2</sup> |
| Sòl adequat:     | 14.01m <sup>2</sup> |                                  |

Il·lustració 2. Secció solució en el punt A+15

Aquesta secció, situada en el mateix punt que la explicada anteriorment, és la que es construiria un cop enretirada l'anterior. D'aquesta secció es calcularà l'àrea de sòl seleccionat i sòl adequat necessaris per a la seva construcció.

La resta dels materials que es necessitaran (llambordes, base de formigó per al carril bici, sòl vegetal per a l'enjardinat), es calcularan en planta.

## 2.3. Resultats

Un cop calculades les àrees de cada concepte per a totes les seccions, s'obtenen els volums de cada zona i concepte, que es poden trobar a l'Apèndix 1. d'aquest Annex "Volums de moviment de terra". De tota manera, a continuació es mostren els resultats de forma resumida:

| Desmunts del carrer J. M. Keynes |                                |                               |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Runa (m <sup>3</sup> )           | Sòl marginal (m <sup>3</sup> ) | Sòl vegetal (m <sup>3</sup> ) |
| 662.75                           | 1877.70                        | 561.45                        |

| Terraplens del carrer J. M. Keynes |                               |                                |
|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Sòl seleccionat (m <sup>3</sup> )  | Sòl adequat (m <sup>3</sup> ) | Sòl marginal (m <sup>3</sup> ) |
| 1035.35                            | 1962.20                       | 387.65                         |

| Desmunts del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió |                                |                               |
|---|--------------------------------|-------------------------------|
| Runa (m <sup>3</sup> )                          | Sòl marginal (m <sup>3</sup> ) | Sòl vegetal (m <sup>3</sup> ) |
| 77.30   | 695.30                         | 00.00                         |

| Terraplens del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió |                               |                                |
|---|-------------------------------|--------------------------------|
| Sòl seleccionat (m <sup>3</sup> )                 | Sòl adequat (m <sup>3</sup> ) | Sòl marginal (m <sup>3</sup> ) |
| 171.70  | 320.80                        | 46.10                          |

Taula 1. Resum dels resultats obtinguts del moviment de terres

Així doncs, en l'àmbit d'estudi s'ha obtingut un volum de 739.14 m<sup>3</sup> de runa i un volum de 2573m<sup>3</sup> de desmunts de sòl marginal. D'aquests, se'n podran reaprofitar 433.75 m<sup>3</sup>, el que comporta que hi hagi un **excés de sòl marginal de 2139.25m<sup>3</sup>**.

També s'han obtingut 561.45 m<sup>3</sup> de desmunts de **sòl vegetal**, que cobriran les necessitats de sòl vegetal de la solució i en **sobraran 407.51m<sup>3</sup>**.

Per últim, caldrà demanar un **préstec de 1207.05m<sup>3</sup> de sòl seleccionat** i un **préstec de 2283m<sup>3</sup> de sòl adequat** per tal d'executar l'explanada.

### 3. Pavimentació

La pavimentació de la zona està fortament relacionada amb el seu ús, però també amb l'entorn en que se situa. La pavimentació proposada per a la zona d'estudi s'ha decidit seguint els següents criteris:

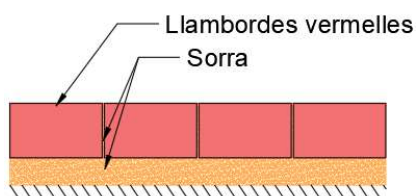
- **Tècnics i funcionals.** El valor principal de la pavimentació és el de permetre el pas dels usuaris amb unes condicions de resistència, durabilitat, qualitat i comoditat adequades.
- **Estètics.** Per a que un espai tingui un caràcter determinat, el paviment ha d'anar acord amb el mateix. En aquest cas, s'intenta assimilar la zona d'estudi amb la resta del Campus.
- **D'ordenació de l'espai.** En la zona d'estudi, en la que hi ha una plataforma única per a diferents usuaris, la pavimentació pot ajudar a diferenciar les diverses zones.

A continuació es desgrana la pavimentació escollida per a cada ús de la plataforma.

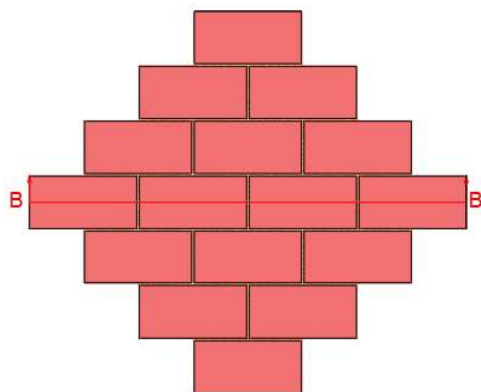
#### 3.1. Zona per a vianants

Per a reforçar el sentit de pertinença al Campus Nord del carrer Keynes, la zona per a vianants del mateix es pavimenta de la mateixa manera que la resta del Campus, amb llambordes de ceràmica de color vermell.

Més concretament, són llambordes ceràmiques de 20x20x8cm col·locades sobre una base de sorra com es pot veure a continuació:



Il·lustració 3. Secció del paviment de llambordes vermelles

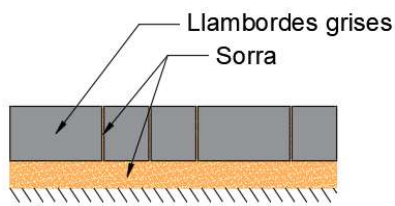


Il·lustració 4. Planta del paviment de llambordes vermelles

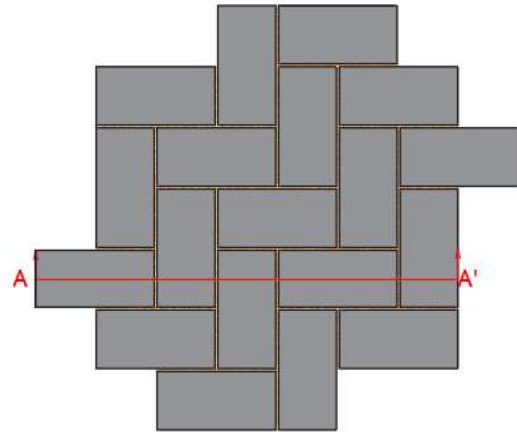
#### 3.2. Calçada d'accés dels vehicles de càrrega i descàrrega

Un altre tipus de paviment utilitzat al Campus Nord, especialment a la zona d'entrada dels vehicles de càrrega i descàrrega del carrer de Santa Maria de Cervelló són les llambordes de color gris.

Aquestes llambordes són de formigó, fan 20x20x8cm i també es col·loquen sobre una base de sorra. En aquest cas, però, la seva col·locació es fa en espina de peix a 90º de la direcció de la via, com es veu a les il·lustracions següents:



Il·lustració 5. Secció del paviment de llambordes grises



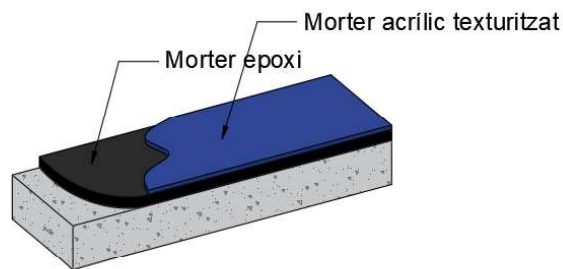
Il·lustració 6. Planta del paviment de llambordes grises

### 3.3. Carril bici

Dins el Campus Nord no hi ha carril bici, tot i que si que se'n pot trobar al voltant. Per a la pavimentació d'aquest via s'ha optat per una base de formigó recoberta de resina. Aquesta resina dona adherència i evita relliscades quan el paviment és moll, alhora que pot ser de diversos colors.

Veient els colors que es tenen al voltant, es descarten els colors vermell i verd degut a l'entorn. Finalment la resina del carril bici es proposa de color blau.

D'altra banda, d'entre les diverses tipologies de cobriment amb resina, en aquest projecte s'ha fet servir la bàsica: un primer recobriment de morter epoxi i un recobriment de morter acrílic texturitzat amb el color determinat.



Il·lustració 7. Vista de la composició del paviment del carril bici.

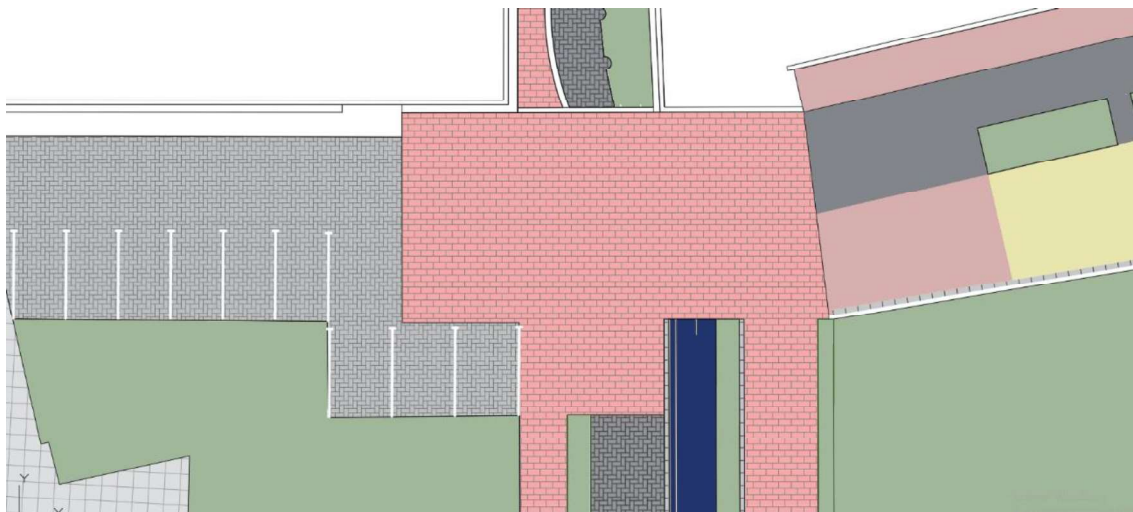
### 3.4. Paviment del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió

L'àmbit d'aquest projecte arriba fins als primers 10 metres del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió, als que se'ls canviarà el pendent. El paviment d'aquest tram, serà el mateix que l'existent: base de formigó amb una capa de recobriment *slurry* per donar diversos colors.

### 3.5. Paviment de la cruïlla entre els carrers J. M. Keynes, Ignasi Sola M i R i Sta. Ma. de Cervelló

La cruïlla dels tres carrers d'estudi és de vital importància, ja que hi ha una confluència de diferents usuaris amb diferents direccions. Actualment, en aquesta zona és on giren els vehicles de càrrega i descàrrega. Alhora, és un pel pas de vianants i bicicletes des de la banda del carrer Keynes dels Jardins de Rectorat fins al carrer de Santa Maria de Cervelló.

A banda de deixar un espai més ample als vehicles de càrrega i descàrrega per a que puguin fer el gir, en el projecte es proposa que la pavimentació de la cruïlla sigui de llambordes vermelles. El canvi de pavimentació per als vehicles de càrrega i descàrrega i per a les bicis té la intenció de fer veure a aquests usuaris que la prioritat és del vianant.



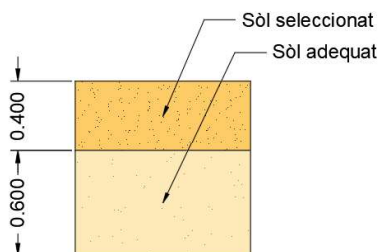
Il·lustració 8. Cruïlla d'estudi amb la pavimentació proposada.

### 2.6. Explanada

En aquest projecte es considera que el trànsit que passarà per la zona d'estudi és molt escàs. És per això que, seguint la *Norma 6.1. Secciones de firme*, de la *Instrucción de Carreteras*, es considerarà la classificació de trànsit T42, menys de 25 vehicles pesats al dia. Així mateix, la categoria d'explanada es considerarà E2, amb un  $E_{v2}$  de menys de 120MPa.

Per altra banda, el sòl existent per a la explanada es considerarà del tipus inadequat o marginal, la pitjor categoria possible, ja que no és segur el tipus de terreny que hi ha sota la infraestructura construïda.

Amb tot això, la explanada que es fa servir és la següent:



Il·lustració 9. Tipologia d'explanada considerada

## Apèndix 1. Volums de moviment de terra

| Secció       | Distància de la zona (m) | Desmunts      |                   |                  | Terraplens           |                  |                   |
|--------------|--------------------------|---------------|-------------------|------------------|----------------------|------------------|-------------------|
|              |                          | Runa (m³)     | Sòl marginal (m³) | Sòl vegetal (m³) | Sòl seleccionat (m³) | Sòl adequat (m³) | Sòl marginal (m³) |
| A+2.5        | 5                        | 27.15         | 145.40            | 0.00             | 40.75                | 67.40            | 1.20              |
| A+7.5        | 5                        | 27.25         | 132.55            | 0.00             | 41.00                | 70.05            | 3.60              |
| A+15         | 10                       | 45.40         | 171.10            | 55.80            | 73.10                | 140.10           | 9.10              |
| A+30         | 20                       | 89.20         | 257.20            | 82.80            | 146.20               | 280.20           | 24.40             |
| A+50         | 20                       | 86.80         | 258.00            | 60.00            | 146.20               | 280.20           | 33.20             |
| A+70         | 20                       | 84.60         | 187.40            | 104.00           | 146.20               | 280.20           | 42.80             |
| A+90         | 20                       | 91.60         | 185.60            | 80.80            | 146.20               | 280.20           | 88.80             |
| A+110        | 20                       | 94.80         | 247.40            | 69.80            | 146.20               | 280.20           | 91.20             |
| A+125        | 10                       | 48.60         | 125.60            | 13.40            | 73.10                | 140.10           | 61.90             |
| A+130        | 5                        | 16.60         | 77.40             | 16.15            | 36.85                | 68.45            | 18.85             |
| A+135        | 5                        | 10.75         | 90.05             | 78.70            | 39.55                | 75.10            | 12.60             |
| <b>TOTAL</b> |                          | <b>622.75</b> | <b>1877.70</b>    | <b>561.45</b>    | <b>1035.35</b>       | <b>1962.20</b>   | <b>387.65</b>     |

Taula 1. Resultats del volum dels moviments de terres per a cada secció del carrer J. M. Keynes

Carrer Ignasi Solà Morales i Rubió

| Secció       | Distància de la zona (m) | Desmunts     |                   | Terraplens           |                  |                   |
|--------------|--------------------------|--------------|-------------------|----------------------|------------------|-------------------|
|              |                          | Runa (m³)    | Sòl marginal (m³) | Sòl seleccionat (m³) | Sòl adequat (m³) | Sòl marginal (m³) |
| <b>B+5</b>   | 10                       | 29.70        | 320.20            | 66.10                | 121.40           | 23.6              |
| <b>B+10</b>  | 10                       | 23.80        | 232.90            | 52.80                | 99.70            | 22.5              |
| <b>B+15</b>  | 10                       | 23.80        | 142.20            | 52.80                | 99.70            | 0                 |
| <b>TOTAL</b> |                          | <b>77.30</b> | <b>695.30</b>     | <b>171.70</b>        | <b>320.80</b>    | <b>46.10</b>      |

Taula 2. Resultats del volum dels moviments de terres per a cada secció del carrer J. M. Keynes



## ANNEX 4. HIDROLOGIA I DRENATGE

## Índex

|   |    |
|---|----|
| 1. Introducció .....  | 2  |
| 2. Hidrologia .....   | 3  |
| 2.1. Conques hidrogràfiques .....   | 3  |
| 2.2. Càlcul del coeficient d'escolament, $C$ .....  | 4  |
| 2.2.1. Càlcul de la màxima pluja diària, $P_d$ .....  | 4  |
| 2.2.2. Càlcul del coeficient de llindar d'escolament, $P_0$ .....                                     | 5  |
| 2.2.3. Càlcul del factor reductor de la precipitació per àrea de la conca, $K_A$ .....                | 7  |
| 2.2.4. Resultats del coeficient d'escolament per a cada conca, $C$ .....                              | 7  |
| 2.3. Càlcul de la intensitat de precipitació, $I(T, t)$ .....   | 7  |
| 2.3.1. Càlcul del temps de concentració, $t_c$ .....  | 8  |
| 2.3.2. Càlcul de la intensitat de precipitació mitjana corregida, $I_d$ .....                         | 8  |
| 2.3.3. Càlcul del factor d'intensitat, $F_{int}$ .....  | 9  |
| 2.3.3. Resultat del càlcul de la intensitat de precipitació, $I(T, t)$ .....                          | 10 |
| 2.4. Càlculs del cabal de disseny, $Q$ .....  | 10 |
| 2.4.1. Càlcul del coeficient d'uniformitat en la distribució temporal de la precipitació, $K_t$ ..... | 11 |
| 2.4.2. Resultats del càlcul dels cabals de disseny .....  | 11 |
| 2.5. Dimensionament del col·lector .....  | 12 |
| 3. Drenatge .....   | 15 |
| 3.1. Pendents transversals dels carrers estudiats .....   | 15 |
| 3.1.1. Secció del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió .....  | 15 |
| 3.1.2. Secció del carrer J. M. Keynes .....   | 16 |
| 3.1. Càlculs d'embornals .....  | 16 |
| 3.2. Resultats .....  | 17 |
| Apèndix 1. Conques hidrogràfiques de la zona d'estudi .....   | 18 |
| Apèndix 2. Mapa d'isolínies dels coeficients $C_v$ i $\overline{P}$ .....                             | 19 |
| Apèndix 3. Distribució dels elements de drenatge superficial .....                                    | 20 |

## 1. Introducció

Per tal de fer el disseny dels elements de drenatge per a la recollida de l'aigua pluvial de la zona d'estudi, s'ha fet un estudi de les condicions hidrològiques.

L'objectiu d'aquest annex és mostrar les anàlisis realitzats per determinar els elements de drenatge que cal incloure.

En primer lloc, s'explicaran les característiques hidrològiques del terreny, com ara les conques hidrogràfiques, els coeficients d'escolament i els cabals per al dimensionament dels col·lectors.

Posteriorment, es farà el disseny dels elements superficials, rigoles i embornals.

## 2. Hidrologia

En aquest apartat es calcularan les diverses variables necessàries per al dimensionament dels col·lectors que hauran de fer el transport de les aigües pluvials de la zona.

Per a estimar els cabals necessaris per a dimensionar els col·lectors se seguirà el Mètode Racional i la metodologia de càlcul del coeficient d'escolament i la intensitat de pluja del professor J.R. Témez Peláez, descrits a la *Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial*, així com la Guia de criteris tècnics generals de la xarxa de clavegueram de la ciutat de Barcelona BCASA.

El procés del dimensionament començarà amb la determinació de les conques hidrogràfiques i els seus coeficients d'escolament per tal de poder calcular el cabal de disseny.

### 2.1. Conques hidrogràfiques

Les conques que es tindran en compte en aquest estudi seran aquelles que interceptin amb la part del carrer J.M. Keynes re-urbanitzada, però també les que ho facin amb el carrer Ignasi S. M. i Rubió, ja que la part que modifica aquest projecte és per on hi ha actualment els elements de drenatge.

L'àrea de les conques, que es pot consultar al plànol 9. *Conques hidrogràfiques* s'ha delimitat a partir de la topografia de la zona un cop fetes les actuacions proposades. S'han obtingut 10 conques situades en carrers i 4 conques situades als Jardins de Rectorat que escolen l'aigua cap al carrer J. M. Keynes. A l'Apèndix 1 d'aquest Annex es pot veure la seva distribució en planta.



Il·lustració 1. Conques determinades a la zona d'estudi.

## 2.2. Càlcul del coeficient d'escolament, C

Un cop delimitades les conques, es calcula el coeficient d'escolament de cada una. S'ha seguit el mètode especificat a la *Instrucción de Carreteras* per a l'obtenció d'aquests coeficients i de totes les variables que hi intervenen.

El coeficient d'escolament defineix la part de la precipitació que el sòl no absorbeix i passa a ser cabal que cal drenar. Depèn, entre altres factors, del tipus de sòl de la conca i de la precipitació de la zona.

Per a calcular el coeficient d'escolament es farà servir la fórmula enunciada a la *Instrucción de Carreteras*:

$$\begin{aligned} \text{Si } P_d * K_A > P_0 \quad C &= \frac{\left(\frac{P_d * K_A}{P_0} - 1\right) * \left(\frac{P_d * K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d * K_A}{P_0} + 11\right)^2} \\ \text{Si } P_d * K_A \leq P_0 \quad C &= 0 \end{aligned}$$

On:

C (adim.) és el coeficient d'escolament

P<sub>d</sub> (mm) és la pluja màxima diària

K<sub>A</sub> (adim.) és el factor de la precipitació per l'àrea de la conca

P<sub>0</sub> (mm) és el llindar d'escolament

### 2.2.1. Càlcul de la màxima pluja diària, P<sub>d</sub>

La màxima pluja diària esperada per a un període de retorn determinat és un paràmetre que té una forta dependència amb la regió que s'estigui estudiant. Per tal de determinar-lo en aquest estudi s'ha utilitzat la publicació del Ministeri de Foment *Máximas lluvias diarias en la España peninsular*, on es proporciona una metodologia de càlcul basada en extensos treballs de camp i tractament de les dades pluviomètriques de l'estat espanyol.

Seguint la metodologia de la publicació, la màxima pluja diària esperada per a un temps de retorn determinat es calcula seguint la següent fórmula:

$$P_d = \bar{P} * K_T$$

On:

P<sub>d</sub> (mm) és la màxima pluja diària esperada per a un temps de retorn T

$\bar{P}$  (mm) és la precipitació diària mitjana anual

K<sub>T</sub> (adim.) és el coeficient d'ampliació

En el present cas d'estudi s'utilitzarà un temps de retorn T de 10 anys, tal com indica la Guia BCASA i tal com recomana la *Instrucción de Carreteras* per a obres urbanes.

El coeficient d'ampliació  $K_T$  depèn del període de retorn escollit i del coeficient de variació  $C_v$ , que mesura variabilitat de les dades en les diferents regions. La publicació *Máximas lluvias diarias* proporciona una taula de valors de  $K_T$  segons el període de retorn i el coeficient de variació.

Per tal d'obtenir la precipitació diària mitjana anual  $\overline{P}$  i el coeficient de variació  $C_v$ , la publicació esmentada proporciona un mapa amb la distribució dels valors d'ambdues variables en isolínies. A l'Apèndix 2 d'aquest Annex es pot trobar en aquest mapa.

Per a la zona d'estudi del present treball, la pluja diària mitjana anual  $\overline{P}$  és 72mm i el coeficient de variació  $C_v$  és 0.47. S'obté llavors que el coeficient d'ampliació  $K_T$  és 1.579.

Així doncs, la màxima precipitació diària  $P_d$  esperada en un temps de retorn de 10 anys a la zona d'estudi és de 113.69mm.

### 2.2.2. Càlcul del coeficient de llindar d'escolament, $P_0$

El llindar d'escolament  $P_0$  indica la precipitació mínima necessària per tal que el terreny deixi d'absorbir-la i s'iniciï l'escolament. Seguint la metodologia de la *Instrucción de Carreteras*, el coeficient del llindar d'escolament  $P_0$  es calcula de la següent manera:

$$P_0 = P_0^i * \beta$$

On

$P_0$  (mm) és el llindar d'escolament

$P_0^i$  (mm) és el valor inicial del llindar d'escolament

$\beta$  (adim.) és el coeficient corrector del llindar d'escolament

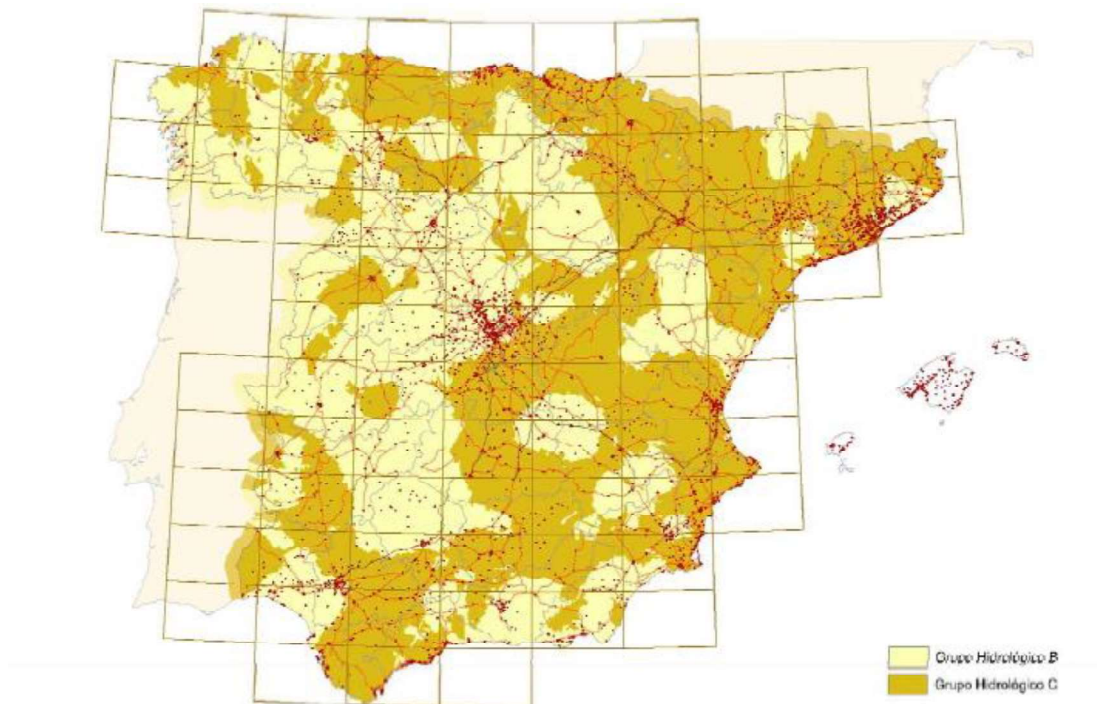
El valor inicial del llindar d'escolament  $P_0^i$  es pot obtenir consultant les taules de la mateixa instrucció que el relacionen amb la localització geogràfica de la zona d'estudi i el grup del sòl, que està classificat segons la taula següent:

| Grupo | Infiltración (cuando están muy húmedos) | Potencia                                    | Textura  | Drenaje           |
|-------|---|---|--|-------------------|
| A     | Rápida                                  | Grande                                      | Arenosa<br>Areno-limosa                                      | Perfecto          |
| B     | Moderada                                | Media a grande                              | Franco-arenosa<br>Franco-arcillosa-arenosa<br>Franco-limosa  | Bueno a moderado  |
| C     | Lenta                                   | Media a pequeña                             | Franco-arcillosa<br>Franco-arcillo-limosa<br>Arcillo-arenosa | Imperfecto        |
| D     | Muy lenta                               | Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla | Arcillosa  | Pobre o muy pobre |

Taula 1. Grups hidrològics del sòl per al càlcul del coeficient d'escolament.



També es proporciona un mapa on es pot comprovar el tipus de sòl segons la localització geogràfica:



Il·lustració 2. Mapa de la localització geogràfica dels grups hidrològics.

Així, el sòl es considerarà del tipus C.

Respecte a l'ús del sòl, les conques C1-C4 i C10 es consideraran teixit urbà continu, amb  $P_0^i=1$ , les conques C5-C9 teixit urbà discontinu, amb  $P_0^i$  8 i les CV1-CV4 seran zones verdes urbanes, amb  $P_0^i$  14.

El coeficient corrector del llindar d'escolament  $\beta$ , s'obté de la següent manera:

$$\beta = \beta_m * F_T$$

On:

$\beta$  (adim.) és el coeficient corrector del llindar d'escolament

$\beta_m$  (adim.) és el valor mitjà del coeficient corrector del llindar d'escolament de la geografia

$F_T$  és un factor en funció del període de retorn escollit i de la situació geogràfica.

La *Instrucción de Carreteras* proporciona un mapa on es poden visualitzar les diferents regions geogràfiques. En el cas d'estudi és la regió amb codi 1021. Per a aquesta regió i un període de retorn de 10 anys,  $F_{T10}$  és 1,00 mentre que  $\beta_m$  és 2.05. Llavors,  $\beta_{PM}$  és 2.05 per a totes les conques del projecte.

Tenint en compte que hi ha tres valors per al valor inicial del llindar d'escolament  $P_0^i$  dependent de l'ús del sòl de les conques, podem obtenir tres valors per al coeficient del llindar d'escolament  $P_0$ :

| Ús del sòl | Urbà continu | Urbà discontinu | Zona verda urbana |
|------------|--------------|-----------------|-------------------|
| P0 (mm)    | 2.05         | 16.40           | 28.70             |

Taula 2. Coeficient del llinar d'escolament P0 segons la tipologia d'ús del sòl.

### 2.2.3. Càlcul del factor reductor de la precipitació per àrea de la conca, $K_A$

El factor reductor de la precipitació per àrea de la conca  $K_A$  té en compte la no simultaneïtat de la pluja a tota la superfície de la conca. Seguint la metodologia de la Instrucció de carreteres, s'obté de la següent manera:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

On:

$K_A$  (adim.) és el factor reductor de la precipitació per àrea de la conca

$A$  ( $\text{km}^2$ ) és l'àrea de la conca

En el present estudi, cap de les conques supera el quilòmetre quadrat d'extensió, així que el factor reductor de la precipitació és 1 en tots els casos.

### 2.2.4. Resultats del coeficient d'escolament per a cada conca, $C$

Un cop obtinguts els valors de la màxima precipitació diària esperada i del llinar d'escolament, podem obtenir el coeficient d'escolament  $C$  per a cada tipologia de conca, segons l'ús del sòl:

| Ús del sòl | Urbà continu        | Urbà discontinu    | Zona verda urbana  |
|------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Conques    | C1, C2, C3, C4, C10 | C5, C6, C7, C8, C9 | CV1, CV2, CV3, CV4 |
| C (adim.)  | 0.9674              | 0.5522             | 0.3567             |

Taula 3. Coeficient d'escolament per a cada conca classificat segons l'ús del sòl

### 2.3. Càlcul de la intensitat de precipitació, $I(T,t)$

La intensitat de precipitació es determina en funció a un temps de retorn  $T$  i una durada del xàfec  $t$  determinats. Com ja s'ha especificat anteriorment, el temps de retorn  $T$  serà de 10 anys.

Seguint la metodologia de la *Instrucción de Carreteras* la intensitat de precipitació es calcula de la següent manera:

$$I(T,t) = I_d * F_{int}$$

On:

$I(T,t)$  (mm/h) és la intensitat de precipitació corresponent a un període de retorn  $T$  i una duració del xàfec  $t$

$I_d$  (mm) és la intensitat de precipitació mitjana diària corregida corresponent al temps de retorn  $T$

$F_{int}$  (adim.) és el factor de intensitat

La intensitat de precipitació per al càlcul del cabal màxim anual en el punt de desguàs d'una conca, és la corresponent al temps de xàfec  $t$  igual al temps de concentració  $t_c$  de la conca.

### 2.3.1. Càlcul del temps de concentració, $t_c$

El temps de concentració és el temps que tarda el punt més allunyat de la conca a aportar cabal d'escolament al punt de desguàs. Es calcula de la següent manera:

$$t_c = 0.3 * L_c^{0.76} * J_c^{-0.19}$$

On:

$t_c$  (h) és el temps de concentració

$L_c$  (km) és la longitud del curs de l'aigua

$J_c$  (adim.) pendent mitja del curs

Per al cas d'estudi, el temps de concentració per a cada conca determinada és el següent:

| Conca | $L_c$ (km) | J (per u) | $t_c$ (h) | Conca | $L_c$ (km) | J (per u) | $t_c$ (h) |
|-------|------------|-----------|-----------|-------|------------|-----------|-----------|
| C1    | 0.031      | 0.0155    | 0.0467    | C8    | 0.033      | 0.06      | 0.0380    |
| C2    | 0.030      | 0.0155    | 0.0461    | C9    | 0.026      | 0.065     | 0.0317    |
| C3    | 0.033      | 0.05      | 0.0394    | C10   | 0.012      | 0.065     | 0.0175    |
| C4    | 0.015      | 0.06      | 0.0210    | CV1   | 0.042      | 0.05      | 0.0476    |
| C5    | 0.030      | 0.02      | 0.0435    | CV2   | 0.045      | 0.03      | 0.0553    |
| C6    | 0.040      | 0.07      | 0.0430    | CV3   | 0.068      | 0.03      | 0.07571   |
| C7    | 0.023      | 0.06      | 0.0295    | CV4   | 0.020      | 0.03      | 0.02987   |

Taula 4. Temps de concentració per a cada conca determinada

### 2.3.2. Càlcul de la intensitat de precipitació mitjana corregida, $I_d$

La intensitat de precipitació mitjana corregida corresponent a un temps de retorn  $T$  es calcula amb la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d * K_A}{24}$$

On:

$I_d$  (mm/h) és la intensitat mitjana diària de precipitació corregida

$P_d$  (mm) és la precipitació diària corresponent al període de retorn  $T$

$K_A$  (adim.) és el factor reductor de la precipitació per àrea de la conca

La variable  $P_d$  i el factor  $K_A$  han estat calculats en apartats anteriors: 133.69mm per a la precipitació diària  $P_d$  i 1 per al factor reductor de la precipitació  $K_A$ .

Així doncs, la intensitat mitjana diària de precipitació corregida és 4.74mm.

### 2.3.3. Càlcul del factor d'intensitat, $F_{int}$

El factor d'intensitat té en compte la torrencialitat de la pluja i depèn de la duració del xàfec,  $t$  i el període de retorn  $T$ .

El factor d'intensitat es calcula:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

On:

$F_{int}$  (adim.) és el factor d'intensitat

$F_a$  (adim.) és el factor obtingut a partir de l'índex de torrencialitat

$F_b$  (adim.) és el factor obtingut a partir de les corbes IDF d'un pluviògraf

En el cas d'estudi es farà servir únicament  $F_a$ , ja que no es disposa de dades de pluviògraf de la zona. I  $F_a$  es calcula com:

$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3.5287 - 2.5287t^{0.1}}$$

On:

$F_a$  (adim.) és el factor obtingut a partir de l'índex de torrencialitat

$I_1/I_d$  (adim.) és el factor de torrencialitat

$t$  (h) és la duració del xàfec. Per al càlcul de la intensitat serà igual al temps de concentració  $t_c$ .

L'índex de torrencialitat representa la relació entre la intensitat de precipitació horària i la intensitat de precipitació mitjana diària corregida. La *Instrucción de Carreteras* proporciona un mapa on es pot determinar el factor de torrencialitat depenent de la zona geogràfica. En el cas d'estudi l'índex de torrencialitat  $I_1/I_d$  és 11.

Tenint en compte aquestes dades, el càlcul del factor  $F_{int}$ , que és idèntic al factor  $F_a$  per a cada conca resulta:



| Conca | F <sub>int</sub> (adim) | Conca | F <sub>int</sub> (adim) |
|-------|-------------------------|-------|-------------------------|
| C1    | 54.476                  | C8    | 59.726                  |
| C2    | 54.824                  | C9    | 64.608                  |
| C3    | 58.737                  | C10   | 82.730                  |
| C4    | 76.717                  | CV1   | 54.012                  |
| C5    | 56.272                  | CV2   | 50.493                  |
| C6    | 56.519                  | CV3   | 43.691                  |
| C7    | 66.602                  | CV4   | 66.233                  |

Taula 5. Factor F<sub>a</sub> per a cada conca

### 2.3.3. Resultat del càlcul de la intensitat de precipitació, I (T, t)

Un cop obtinguts el temps de concentració, la intensitat de precipitació mitjana i el factor d'intensitat podem obtenir la intensitat de precipitació I (T, t) per a cada conca de la zona estudiada.

| Conca | I (T,t) (mm/h) | Conca | I (T,t) (mm/h) |
|-------|----------------|-------|----------------|
| C1    | 258.05         | C8    | 282.92         |
| C2    | 259.70         | C9    | 306.05         |
| C3    | 278.24         | C10   | 391.89         |
| C4    | 363.41         | CV1   | 255.85         |
| C5    | 266.56         | CV2   | 239.19         |
| C6    | 267.73         | CV3   | 206.97         |
| C7    | 315.49         | CV4   | 313.74         |

Taula 6. Intensitat de precipitació per cada conca.

## 2.4. Càlculs del cabal de disseny, Q

El càlcul dels cabals de disseny es farà seguint el Mètode Racional, integrat dins la metodologia de la *Instrucció de Carreteras*. La fórmula general del cabal màxim anual per a un període de retorn T de 10 anys és la següent:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) * C * A * K_t}{3.6}$$

On:

Q<sub>T</sub> (m<sup>3</sup>/s) és el cabal màxim anual per a un període de retorn T

I (T, t<sub>c</sub>) (mm/h) és la intensitat de precipitació corresponent al període de retorn T i a una duració del xàfec igual al temps de concentració t<sub>c</sub>

C (adim.) és el coeficient d'escolament de la conca

A (km<sup>2</sup>) és l'àrea de la conca

K<sub>t</sub> (adim.) és el coeficient d'uniformitat en la distribució temporal de la precipitació

Per al càlcul dels cabals de disseny, s'utilitzaran els càlculs realitzats prèviament per a la intensitat de precipitació, el coeficient d'escolament i l'àrea de les conques. Així mateix s'obtindrà el coeficient  $K_t$  a continuació.

#### 2.4.1. Càlcul del coeficient d'uniformitat en la distribució temporal de la precipitació, $K_t$

El coeficient  $K_t$  té en compte que la precipitació no és uniforme en el temps. Es calcula de la següent manera:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$$

On:

$K_t$  (adim.) és el coeficient d'uniformitat en la distribució temporal de la precipitació

$t_c$  (h) és el temps de concentració per a cada conca

Utilitzant els temps de concentració calculats anteriorment,  $K_t$  per a cada conca és:

| Conca | $K_t$ (adim.) | Conca | $K_t$ (adim.) |
|-------|---------------|-------|---------------|
| C1    | 1.0015        | C8    | 1.0009        |
| C2    | 1.0015        | C9    | 1.0012        |
| C3    | 1.0013        | C10   | 1.0010        |
| C4    | 1.0006        | CV1   | 1.0005        |
| C5    | 1.0014        | CV2   | 1.0016        |
| C6    | 1.0014        | CV3   | 1.0019        |
| C7    | 1.0015        | CV4   | 1.0028        |

Taula 7. Coeficient  $K_t$  per a cada conca.

#### 2.4.2. Resultats del càlcul dels cabals de disseny

Un cop calculades totes les variables que intervenen en la determinació del cabal de disseny, es mostren a continuació els resultats obtinguts per a cada una de les conques.

| Conca | $Q_T$ (l/s) | Conca | $Q_T$ (l/s) |
|-------|-------------|-------|-------------|
| C1    | 38.08       | C8    | 19.60       |
| C2    | 31.63       | C9    | 29.03       |
| C3    | 31.41       | C10   | 54.00       |
| C4    | 8.72        | CV1   | 19.54       |
| C5    | 6.87        | CV2   | 23.38       |
| C6    | 19.54       | CV3   | 30.06       |
| C7    | 37.89       | CV4   | 5.04        |

Taula 8. Cabals de disseny per a les conques de la zona d'estudi.

## 2.5. Dimensionament del col·lector

Cal tenir en compte que els cabals calculats són els de cada una de les conques, però no són els que ha de transportar cada tram de col·lector. A continuació es mostra la relació entre els trams de col·lector entre pous de registre i els cabals que transporten.

|         | Tram | Cabal aigües amunt (l/s) | Cabal aigües avall (l/s) | Conques que escolen al tram |
|---------|------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| PR1-PR2 | A    | 0                        | 38.08                    | C1                          |
| PR2-PR3 | B    | 38.08                    | 69.72                    | C2                          |
| PR3-PR4 | C    | 69.72                    | 101.13                   | C3                          |
| PR4-PR5 | D    | 101.13                   | 109.85                   | C4+C5+CV1                   |
| PR5-PR6 | E    | 136.26                   | 179.19                   | C6+CV2                      |
| PR6-PR7 | F    | 179.19                   | 217.07                   | C7                          |
| PR7-PR8 | G    | 217.07                   | 266.73                   | C8+CV3                      |
| PR8-PR9 | H    | 266.73                   | 354.81                   | C9+CV4+C10                  |

Taula 9. Cabal de disseny per a cada tram de col·lector.

Un cop obtinguts els cabals de disseny, el dimensionament del col·lector es farà utilitzant la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{S_m * R_h^{2/3} * J^{1/2}}{n}$$

On:

Q és (m³/s) el cabal que passa per la canalització

S<sub>m</sub> (m²) és la secció mullada de la canalització

R<sub>h</sub> és el radi hidràulic

J (adim.) és el pendent de la canalització

n (adim.) és el coeficient de rugositat

El coeficient de rugositat en el formigó és de 0.015.

El radi hidràulic relaciona la secció que ocupa l'aigua amb el perímetre d'aquesta secció i es calcula de la següent manera:

$$R_h = \frac{S_m}{P_m}$$

On:

R<sub>h</sub> (m) és el radi hidràulic

S<sub>m</sub> (m²) és la secció mullada de la canalització

P<sub>m</sub> (m) és el perímetre mullat de la canalització

També cal recordar que  $Q = Sm * v$ , on  $v$  és la velocitat que porta el fluid en m/s.

Per tal de fer el dimensionament del col·lector, es fa una primera estimació del diàmetre necessari per als cabals de disseny si discorreguessin a una hipotètica velocitat i a secció plena. En aquest cas i per a una velocitat de 2.5 m/s, tots els diàmetres obtinguts són menors a 0,5m, que és el mínim que marca la Guia de clavegueram de Barcelona BCASA per a xarxes de nova construcció.

Així, els càlculs es realitzaran amb un diàmetre de col·lector de 0.5m.

A continuació es trobarà la velocitat a la qual discorre el fluid per a cada tram del col·lector, per comprovar que estan dins dels límits admissibles especificats a la mateixa guia BCASA. La velocitat haurà de ser major a 0.6 m/s per a evitar sedimentacions a la xarxa i menor a 6 m/s per evitar erosions.

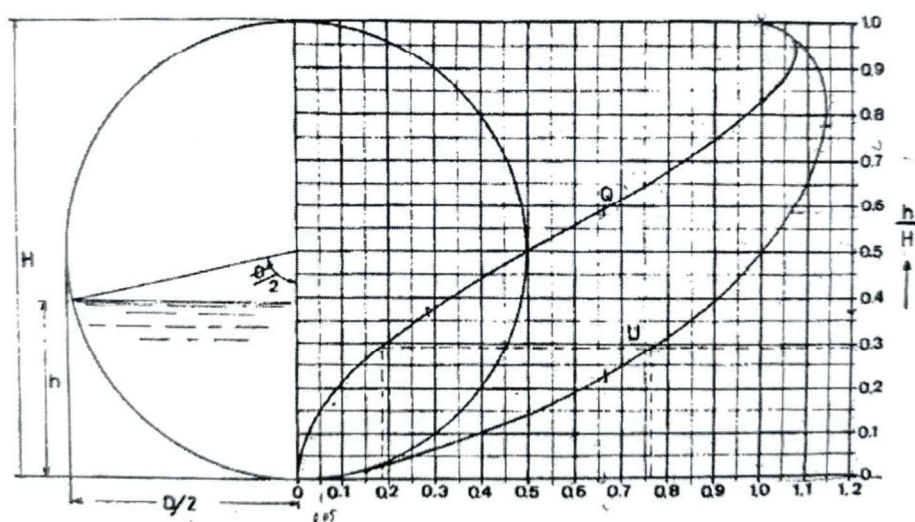
Per a trobar les velocitats reals del fluid es calcularan primer el cabal i la velocitat a secció plena.

|         | Tram | J (adim.) | Q <sub>d</sub> (m³/s) | Q <sub>sp</sub> (m³/s) | v <sub>sp</sub> (m/s) | Qd/Qsp (adim.) |
|---------|------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------|
| PR1-PR2 | A    | 0.0245    | 0.0381                | 0.5127                 | 2.6110                | 0.0743         |
| PR2-PR3 | B    | 0.0400    | 0.0697                | 0.6546                 | 3.3339                | 0.1065         |
| PR3-PR4 | C    | 0.0501    | 0.1011                | 0.7324                 | 3.7302                | 0.1381         |
| PR4-PR5 | D    | 0.0500    | 0.1363                | 0.7319                 | 3.7274                | 0.1862         |
| PR5-PR6 | E    | 0.0498    | 0.1792                | 0.7304                 | 3.7198                | 0.2453         |
| PR6-PR7 | F    | 0.0500    | 0.2171                | 0.7321                 | 3.7284                | 0.2965         |
| PR7-PR8 | G    | 0.0500    | 0.2667                | 0.7319                 | 3.7274                | 0.3645         |
| PR8-PR9 | H    | 0.0283    | 0.3548                | 0.5501                 | 2.8015                | 0.6450         |

Taula 10. Cabal a secció plena i velocitat a secció plena

Per trobar la velocitat real del fluid, així com l'altura real a què discorre el fluid s'utilitza l'àbac següent:

#### VELOCIDAD Y CAUDAL PARA VARIAS ALTURAS DE AGUA



Il·lustració 3. Àbac amb la relació  $Q/Q_{sp}$  i  $v/v_{sp}$  amb l'altura d'omplerta en canonades circulars



Havent obtingut la relació entre  $Q/Q_{sp}$ , podem trobar la relació  $h/H$ . Com coneixem l'altura total del col·lector podem saber l'altura d'aigua real. Alhora, podem veure al gràfic la relació entre  $v/v_{pl}$  i, com hem calculat la velocitat a secció plena, podem obtenir la velocitat del fluid per a cada tram de col·lector:

|         | Tram | h (m) | v (m/s) |
|---------|------|-------|---------|
| PR1-PR2 | A    | 0.090 | 1.57    |
| PR2-PR3 | B    | 0.113 | 2.20    |
| PR3-PR4 | C    | 0.125 | 2.61    |
| PR4-PR5 | D    | 0.150 | 2.89    |
| PR5-PR6 | E    | 0.175 | 3.16    |
| PR6-PR7 | F    | 0.188 | 3.26    |
| PR7-PR8 | G    | 0.200 | 3.35    |
| PR8-PR9 | H    | 0.290 | 2.97    |

*Taula 11. Altura i velocitat del cabal de disseny*

Com es pot veure, la velocitat està entre els valors mínim i màxim.

### 3. Drenatge

Els elements que s'estudiaran del drenatge superficial són les rigoles i els embornals. Per estudiar quants embornals són necessaris i on cal posar-los, s'ha seguit la Guia tècnica de clavegueram de Barcelona – BCASA.

En aquesta guia es donen indicacions de com fer la disposició dels embornals, així com dels tipus de reixes d'embornals que cal instal·lar a Barcelona i les seves taules de capacitat, que s'explicaran en detall en els apartats següents.

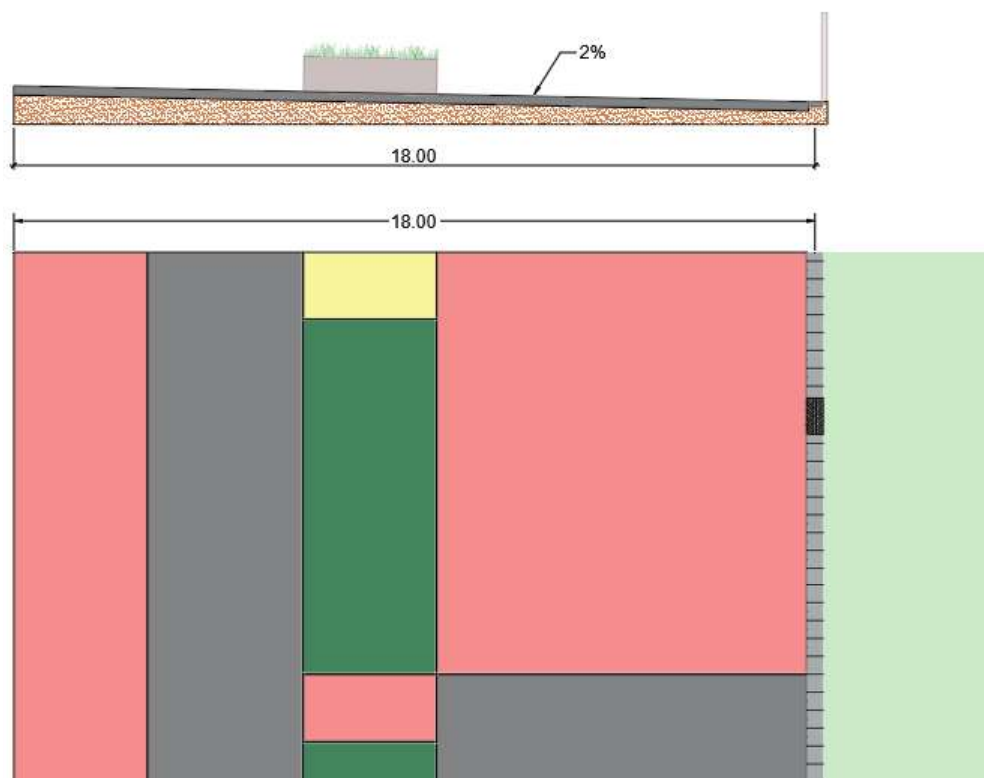
Cal tenir en compte que el carrer J. M. Keynes té un disseny particular. Tant per la seva longitud transversal (20m) com per combinar diferents usos en una plataforma única i per tenir parts de zona verda enmig al llarg del carrer. Alhora, cal comptar amb l'escolament de les conques de zona verda urbana dels Jardins de Rectorat i també amb el gran pendent del carrer.

#### 3.1. Pendents transversals dels carrers estudiats

Per a poder posicionar les rigoles i els embornals, cal tenir en compte els pendents transversals dels carrers. A continuació es mostren les seccions d'ambdós carrers amb les posicions de les rigoles.

##### 3.1.1. Secció del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió

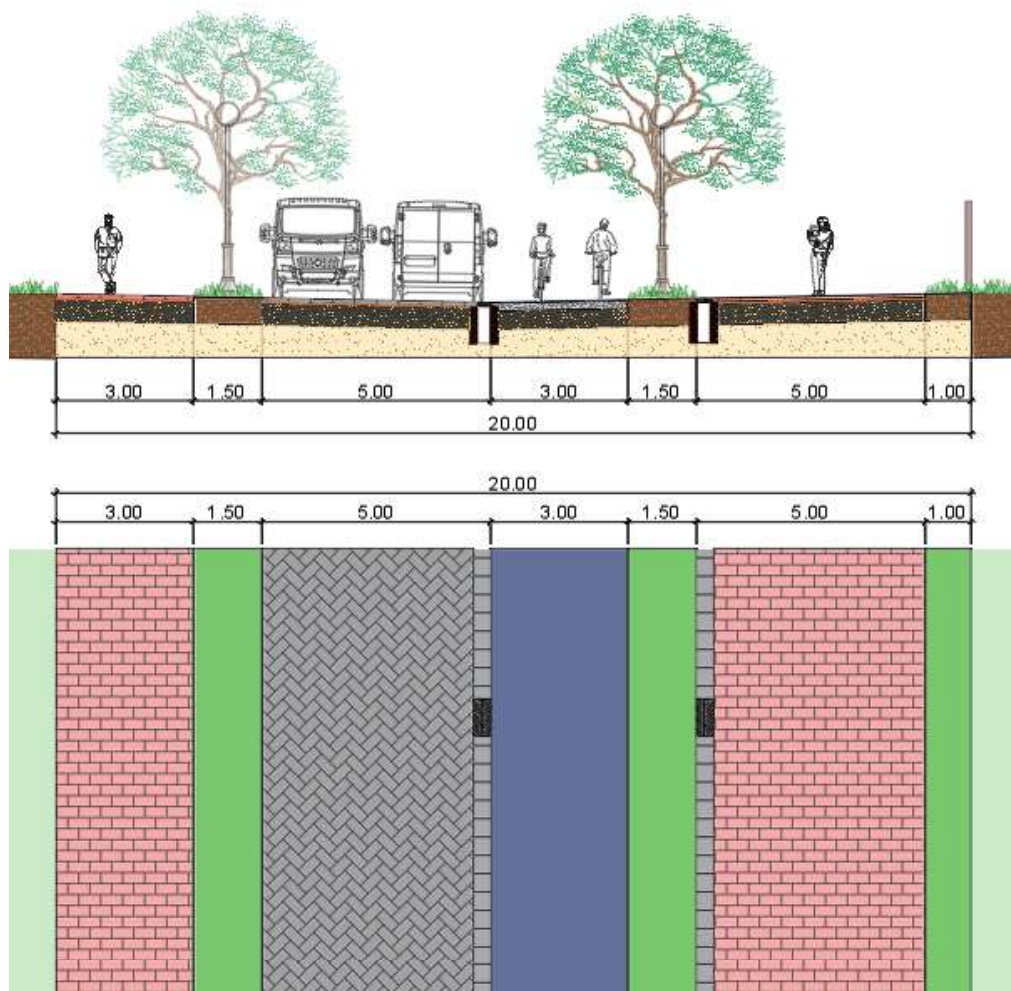
El carrer Ignasi Solà Morales i Rubió té un pendent del 2% cap a la banda dels Jardins de Rectorat. És per això que la rigola i els embornals es col·locaran tocant al mur que el separa dels Jardins. Cal dir que actualment ja hi ha una rigola en aquesta posició.



Il·lustració 4. Secció i vista de la planta del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió, amb els Jardins de Rectorat a la dreta.

### 3.1.2. Secció del carrer J. M. Keynes

Com es pot veure a la imatge següent, s'ha intentat que el Carrer J. M. Keynes tingui els pendents necessàries per drenar cap a les seves zones verdes. En el cas de les conques de zona verda dels Jardins de Rectorat, totes drenarien cap a la banda dreta de la secció, amb el que és d'esperar que allà hi hagi més embornals que a la resta de la secció.



Il·lustració 5. Secció i vista de la planta del carrer J. M. Keynes, amb els Jardins de Rectorat a la dreta.

### 3.1. Càlculs d'embornals

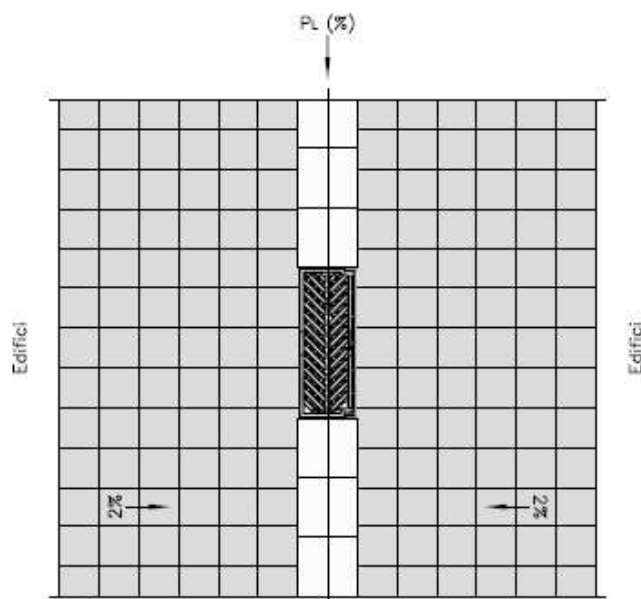
Com ja s'ha avançat prèviament, a la Guia de Clavegueram de Barcelona, BCASA, es proporcionen unes taules de capacitat de diferents tipologies d'embornals. Més concretament, per a diferents tipologies de carrer i per a diferents pendents longitudinals es dona l'àrea d'escolament que un embornal és "capaç" d'absorbir.

Així doncs, tant en el cas del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió com en el cas del carrer J. M. Keynes, la categoria de carrer que s'ajusta més és la de "Places o carrers de plataforma única o peatonal". Per als drenatges d'ambdós carrers llavors, es farà servir la següent disposició:

BARCELONA P7  
EIX DE CARRER

| BARCELONA P7 |            |
|--------------|------------|
| PENDENT<br>% | ÀREA<br>m2 |
| 0,5          | 41         |
| 1            | 58         |
| 2            | 82         |
| 3            | 101        |
| 4            | 109        |
| 5            | 108        |
| 6            | 106        |
| 7            | 105        |
| 8            | 104        |
| 9            | 103        |
| 10           | 103        |
| 11           | 102        |
| 12           | 101        |
| 13           | 101        |
| 14           | 100        |
| 15           | 100        |

\*ÀREES DRENADES PER A  
UN CARRER DE VIANANTS,  
PLATAFORME ÚNICA DE 4m  
D'AMPLE



Il·lustració 6. Taula de capacitat de les reixes d'embornal Barcelona P7 per a un carrer de plataforma única

Per al carrer Ignasi Solà Morales i Rubió cal tenir en compte que aquesta disposició hauria de ser lateral en comptes de a l'eix del carrer. Per al carrer J. M. Keynes, cal tenir en compte que aquesta disposició s'haurà de repetir al llarg de la secció.

### 3.2. Resultats

Un cop aplicades les taules de capacitat, s'obtenen els resultats següents pel que fa a nombre d'embornals necessaris en el tram de carrer corresponent entre dos pous de registre:

| Carrer  | Tram    |   | Àrea (m2) | BCN P7 eix |
|---|---------|---|-----------|------------|
| Carrer d'Ignasi<br>de Solà-Morales<br>i Rubió | PR1-PR2 | A | 548.34    | 8          |
|   | PR2-PR3 | B | 452.58    | 7          |
|   | PR3-PR4 | C | 419.60    | 4          |
| Carrer de John<br>Maynard<br>Keynes           | PR4-PR5 | D | 1333.91   | 14         |
|   | PR5-PR6 | E | 1767.09   | 17         |
|   | PR6-PR7 | F | 451.09    | 5          |
|   | PR7-PR8 | G | 2079.83   | 20         |
|   | PR8-PR9 | H | 842.50    | 8          |

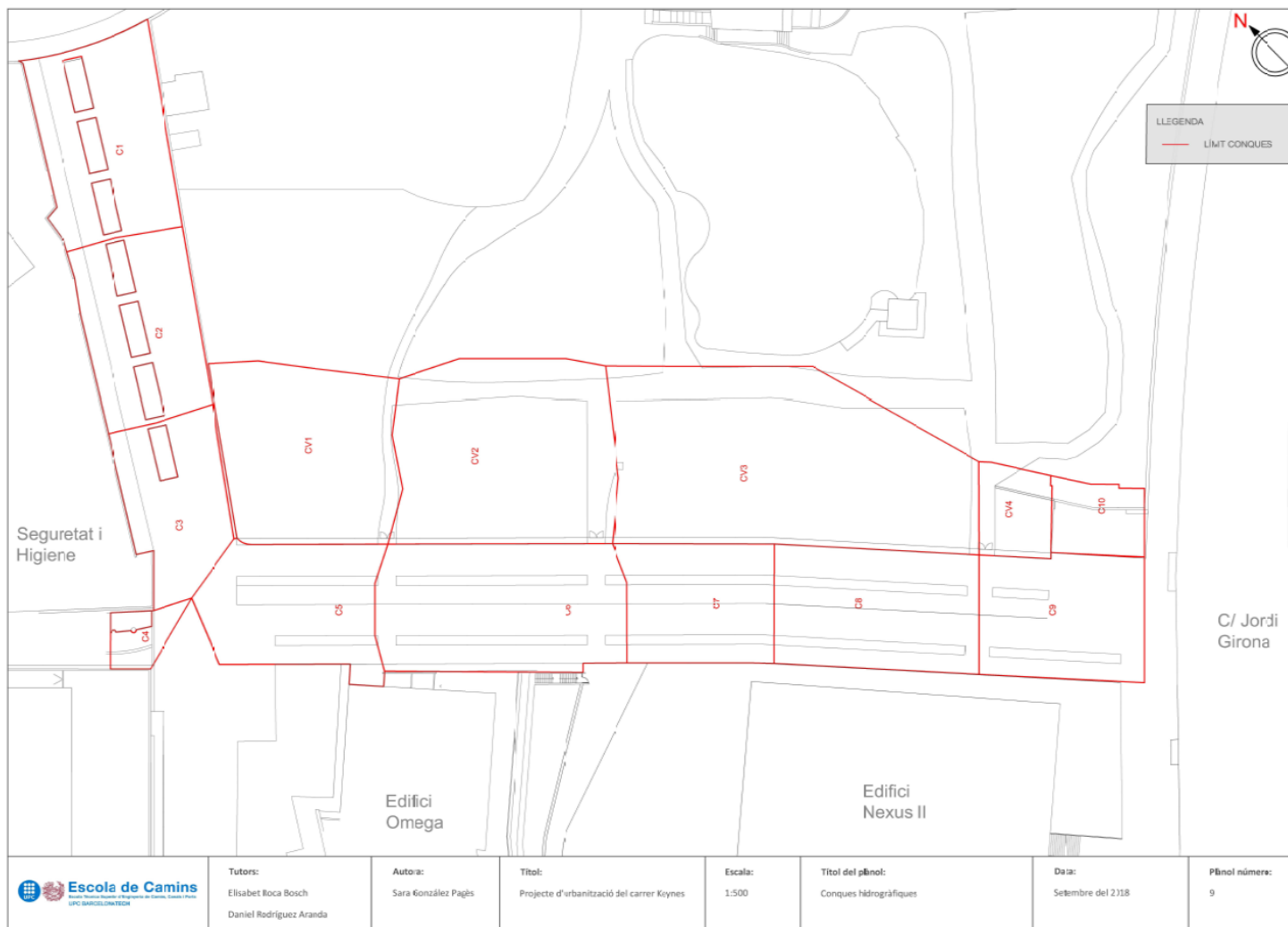
Taula 12. Nombre d'embornals que cal disposar a cada tram i part de carrer.

Un cop determinats el nombre de reixes d'embornal necessàries i la seva tipologia, es decideix la seva distribució al llarg del carrer tenint en compte que, seguint les recomanacions de la Guia de Clavegueram de Barcelona BCASA, cal que hi hagi una reixa d'embornal aigües amunt d'un pas de vianants.

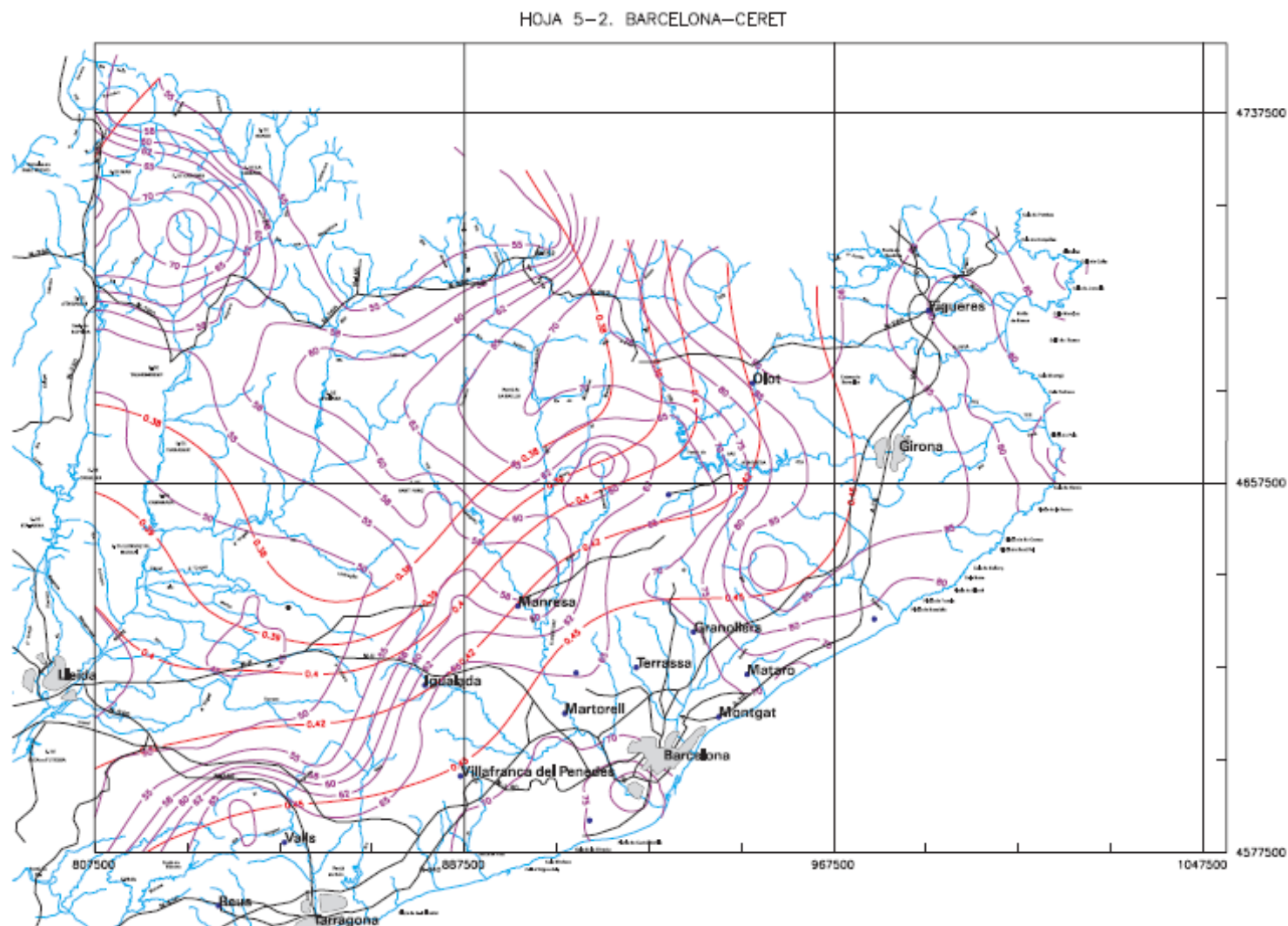
La distribució final es pot veure en l'Apèndix 3 d'aquest Annex, i al plànol 10.1. *Elements de drenatge*.



## Apèndix 1. Conques hidrogràfiques de la zona d'estudi



## Apèndix 2. Mapa d'isolínies dels coeficients $C_v$ i $\overline{P}$



### Apèndix 3. Distribució dels elements de drenatge superficial



## ANNEX 5.

### XARXA D'ENLLUMENAT

## Índex

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducció .....   | 2  |
| 2. Dimensionament .....  | 3  |
| 2.1. Disposició de les Il·luminàries .....                               | 3  |
| 2.2. Càlcul de la il·luminació .....                                     | 4  |
| 2.3. Resultats .....   | 6  |
| 3. Línia elèctrica .....   | 8  |
| Apèndix 1. Corbes isolux i mètode dels 12 punts en el cas d'estudi ..... | 9  |
| Apèndix 2. Planta de la distribució final de les Il·luminàries .....     | 10 |



## 1. Introducció

En aquest document s'analitzaran les condicions de l'entorn necessàries per tal de dissenyar l'enllumenat exterior de la zona d'estudi. Posteriorment es comprovarà la caiguda de tensió del cablejat.

L'enllumenat exterior de la zona d'estudi es dissenyarà seguint diversos criteris:

**Funcionalitat.** L'objectiu bàsic a l'il·luminar una zona urbana és el de poder usar-la quan ja no hi ha llum natural, en la zona d'estudi cal tenir en compte que tot i que la gran majoria de gent no fa servir les instal·lacions en horari nocturn, durant l'hivern la jornada comença i acaba en hores sense llum natural. Per això és important que es garanteixi un nivell d'il·luminació adequat a la zona.

**Contaminació lumínica.** Cal recordar que contigu al carrer J. M. Keynes es troben el Jardins de Rectorat, un espai de biodiversitat que cal protegir. Durant el disseny i el dimensionament de la xarxa d'enllumenat s'intentarà que la il·luminació incideixi el mínim possible al recinte dels Jardins de Rectorat per tal d'intentar garantir la màxima foscor possible durant la nit.

**Facilitat de manteniment i gestió.** S'intentarà fer servir el model de lluminària que hi ha actualment al carrer J. M. Keynes així com a la resta del Campus Nord. Això comportarà un estalvi en el pressupost i el tenir un sol tipus de lluminària facilitarà la seva reposició i manteniment a llarg termini. Per altra banda, es manté l'estil de la resta del Campus, la qual cosa ajuda a crear un espai més integrat i dóna sensació de continuïtat.

## 2. Dimensionament

Com s'ha explicat prèviament, es dissenyarà l'enllumenat exterior amb el mateix model de lluminària que hi ha actualment. El model de lluminària és el BRHID de SIMON i la classe és el BR7, que te les següents característiques:

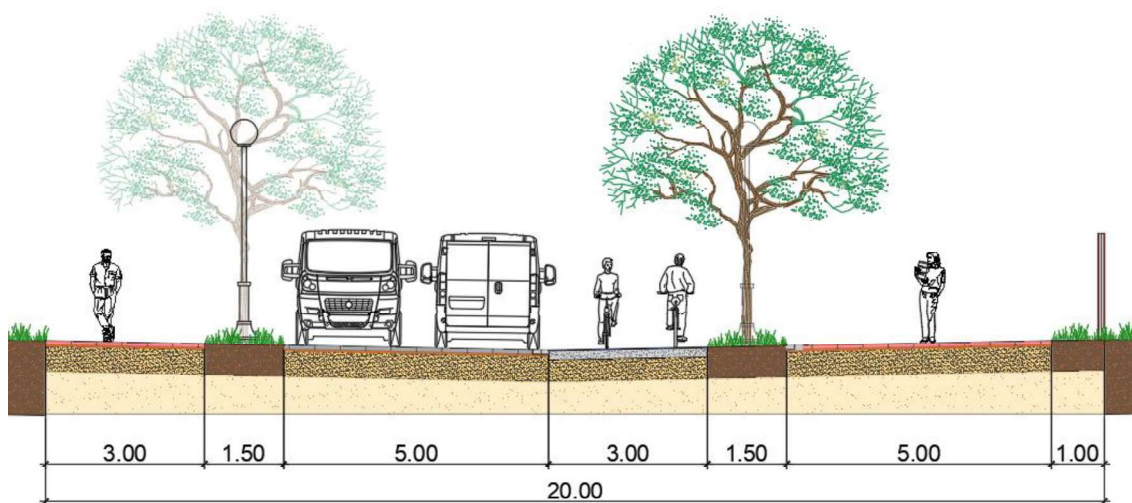
| Diàmetre de la bola | Tipologia | Potència | Alçada bàcul |
|---------------------|-----------|----------|--------------|
| 500mm               | VSAP      | 70W      | 4m           |

Taula 1. Característiques de la lluminària

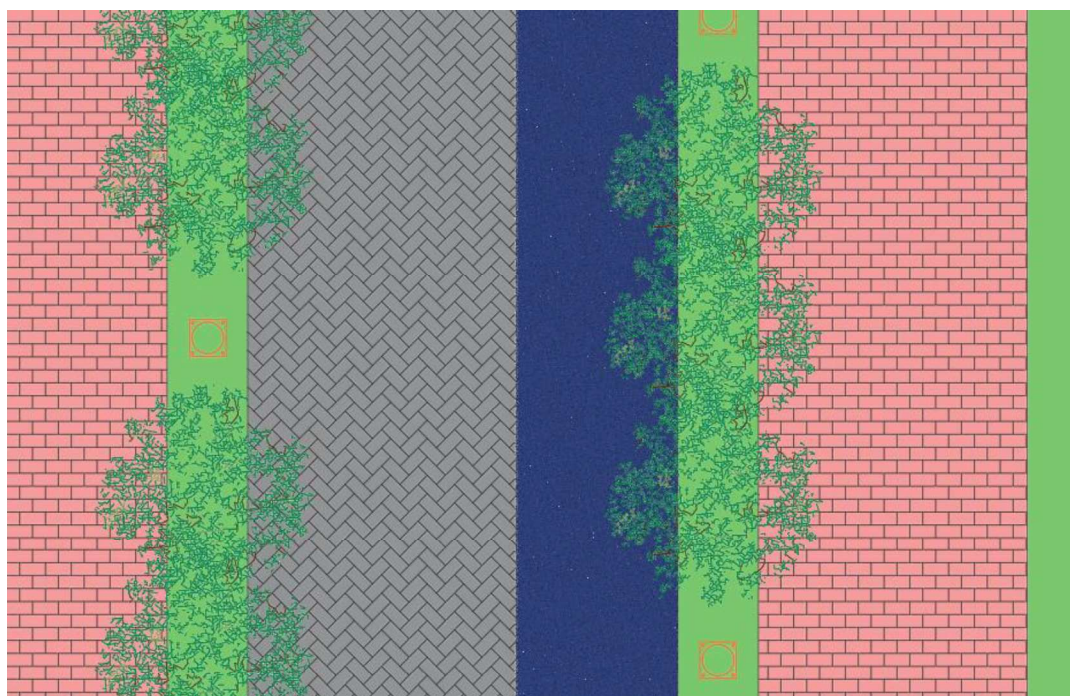


### 2.1. Disposició de les lluminàries

En el carrer d'estudi, les lluminàries es disposaran en línia amb l'arbrat, a les zones verdes de la planta. Es col·locaran a portell amb 6m entre fanals contigus, tal com es mostra a continuació.



Il·lustració 2. Secció del carrer amb disposició de lluminàries



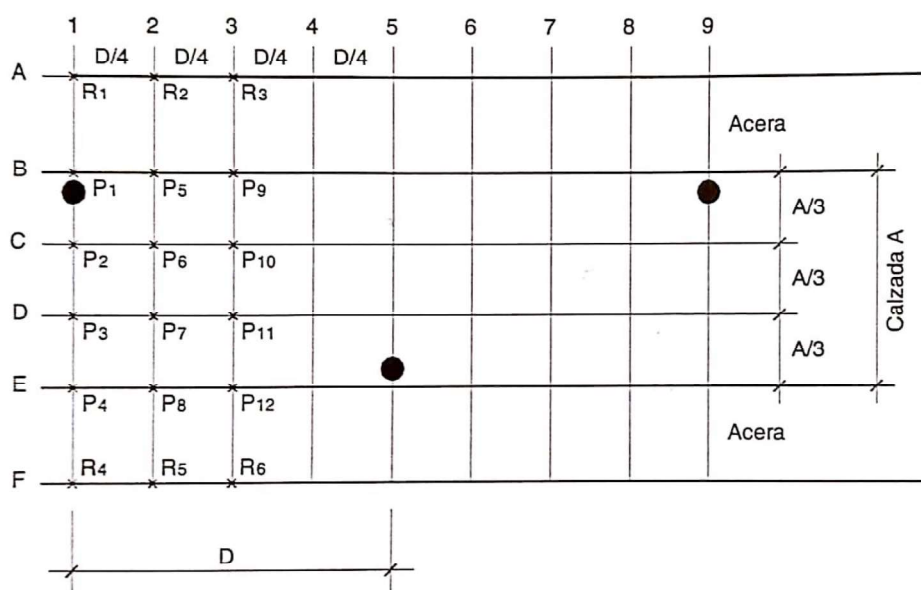
Il·lustració 1. Planta del carrer amb disposició de lluminàries

Tot seguit es comprova que la il·luminació provocada per aquesta disposició està dins els límits determinats pel Ministeri d'Indústria.

## 2.2. Càlcul de la il·luminació

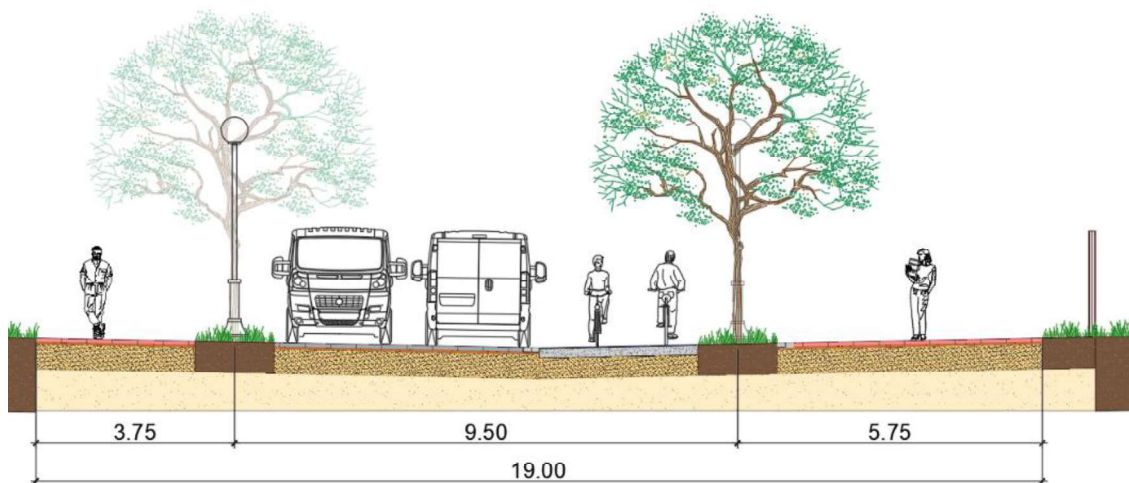
Per tal de calcular la il·luminació mínima, màxima i mitjana provocada per la disposició i les lluminàries escollides, es seguirà el mètode dels 12 punts.

Aquest mètode consisteix en mesurar la il·luminació en 12 punts de la calçada d'un carrer i en 6 punts de cada vorera per addició de les luminàncies de les lluminàries de la zona seguint el següent esquema:



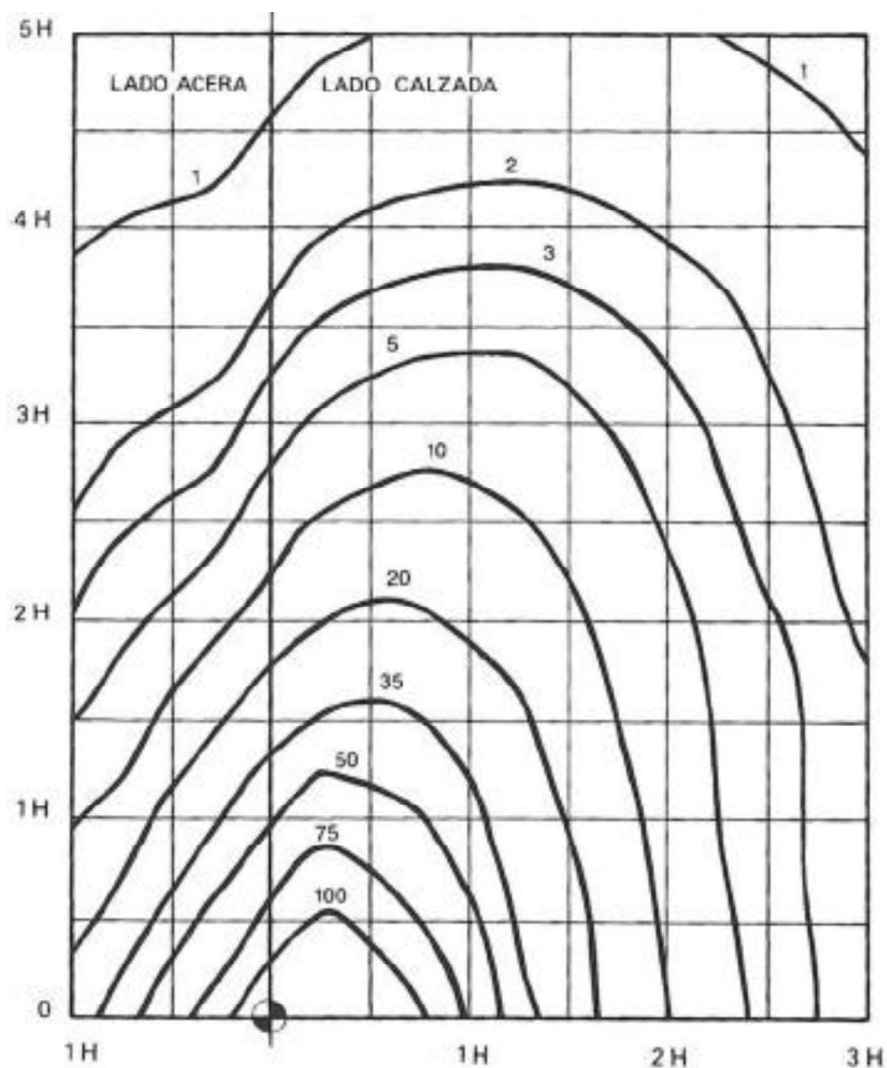
Il·lustració 3. Mètode dels 12 punts.

On D és la distància entre dos lluminàries consecutives i A és l'amplada de la calçada. En el cas d'estudi, es considerarà calçada l'espai comprès entre les línies d'arbrat, es considerarà vorera 1 la de la banda de l'edifici Nexus 2, que comprendrà l'espai des de la línia d'arbrat fins a extrem del carrer i es considerarà vorera 2 la de la banda dels Jardins de Rectorat, que comprendrà des de la línia d'arbrat fins on acabi l'espai per a vianants del carrer. És a dir:



Il·lustració 4. Mesuraments de la calçada i les voreres considerades.

Per tal de saber la il·luminació a cada punt, es fa servir les corbes isolux unitàries:



Il·lustració 5. Corbes Isolux unitàries

On H és l'alçada de la lluminària. Al superposar l'esquema de la Il·lustració 3 amb aquestes corbes unitàries s'obté la il·luminació provocada per una sola lluminària per a cada punt A1-F13. Per al cas d'estudi, els punts corresponents es poden veure a l'Apèndix 1 d'aquest Annex.

Seguidament, es fan servir les fórmules següents per calcular la il·luminació de cada punt tenint en compte la superposició de les lluminàries consecutives:

#### Calçada

$$\begin{aligned}
 P_1 &= B_1 + 2E_5 + 2B_9 + 2E_{13} \\
 P_2 &= C_1 + 2D_5 + 2C_9 + 2D_{13} \\
 P_3 &= D_1 + 2C_5 + 2D_9 + 2C_{13} \\
 P_4 &= E_1 + 2B_5 + 2E_9 + 2B_{13} \\
 P_5 &= B_2 + E_4 + E_6 + B_8 + B_{10} + E_{12} \\
 P_6 &= C_2 + D_4 + D_6 + C_8 + C_{10} + D_{12} \\
 P_7 &= D_2 + C_4 + C_6 + D_8 + D_{10} + C_{12} \\
 P_8 &= E_2 + B_4 + B_6 + E_8 + E_{10} + B_{12} \\
 P_9 &= P_{12} = B_3 + E_3 + B_7 + E_7 + B_{11} + E_{11} \\
 P_{10} &= P_{11} = C_3 + D_3 + C_7 + D_7 + C_{11} + D_{11}
 \end{aligned}$$

#### Vorera

$$\begin{aligned}
 R_1 &= A_1 + 2F_5 + 2A_9 + 2F_{13} \\
 R_2 &= A_2 + F_4 + F_6 + A_8 + A_{10} + F_{12} \\
 R_3 &= R_6 = A_3 + F_3 + A_7 + F_7 + A_{11} + F_{11} \\
 R_4 &= F_1 + 2A_5 + 2F_9 + 2A_{13} \\
 R_5 &= F_2 + A_4 + A_6 + F_8 + F_{10} + A_{12}
 \end{aligned}$$



Ahora, cal tenir en compte que la il·luminació real en un punt, E, és:

$$E = \frac{E' * \varphi * f_d}{1000 * H^2}$$

On:

E (lx) és la il·luminació real en un punt

E' (lx) és la il·luminació calculada amb les corbes isolux unitàries

$\varphi$  (lm) és el flux lluminós emès

$f_d$  (adim.) és el factor de depreciació del flux de la lluminària

H (m) és l'altura del punt de llum

I, d'altra banda:

$$\varphi = \rho * P$$

On:

$\varphi$  (lm) és el flux lluminós emès

$\rho$  (lm/W) és el rendiment

P (W) és la potència de la lluminària

En el cas d'estudi, la potència de la lluminària, P, és 70W. Suposant un rendiment de 1.000lm/W, el fi és 7.000lm.

Al ser l'alçada de la lluminària 4m i el factor d'eficiència 0.85, la il·luminació real dels punts serà  $E = E' * 0.372$ .

### 2.3. Resultats

Un cop aplicat el mètode dels 12 punt, la il·luminació unitària dels punts A1-F13 en lux resulta:

|   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9    | 10   | 11   | 12   | 13  |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|
| A | 34  | 20  | 15  | 9   | 5   | 3.9 | 2.9 | 2   | 1.75 | 1.45 | 1.1  | 0    | 0   |
| B | 110 | 83  | 67  | 43  | 27  | 18  | 10  | 5.5 | 4    | 2.5  | 1.8  | 1.4  | 1   |
| C | 100 | 76  | 59  | 45  | 35  | 24  | 17  | 12  | 7.5  | 4.7  | 3    | 2    | 1.4 |
| D | 20  | 20  | 18  | 15  | 13  | 10  | 8.5 | 7.5 | 5    | 3.9  | 2.75 | 2    | 1.6 |
| E | 5   | 4.7 | 4.1 | 4.2 | 4.1 | 3.8 | 3   | 2.8 | 2.4  | 2    | 1.8  | 1.45 | 1.2 |
| F | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   |

Taula 2. Il·luminació unitària en els punts A1-F13 del mètode dels 12 punts.



*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

S'apliquen les fórmules descrites anteriorment i la il·luminació en lux dels punts d'estudi són:

| Calçada |       |     |       | Vorera |       |
|---------|-------|-----|-------|--------|-------|
| P1      | 47.82 | P7  | 38.08 | R1     | 14.76 |
| P2      | 53.62 | P8  | 26.96 | R2     | 9.54  |
| P3      | 38.23 | P9  | 32.61 | R3     | 7.55  |
| P4      | 24.62 | P10 | 40.26 | R4     | 4.24  |
| P5      | 37.35 | P11 | 40.26 | R5     | 5.28  |
| P6      | 44.51 | P12 | 32.61 | R6     | 7.55  |

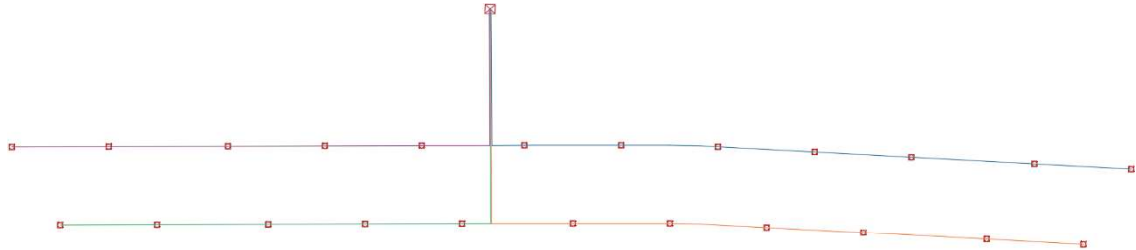
*Taula 3. Il·luminació en els punts d'estudi del mètode dels 12 punts.*

Així doncs, amb la disposició actual de les lluminàries, la il·luminació mínima és de 24.6 lux a la calçada i de 4.2 lux a les voreres.

### 3. Línia elèctrica

Un cop calculada la disposició de les lluminàries per tal de garantir uns nivells d'il·luminació adequats, es realitza la disposició final tenint en compte elements com passos de vianants. La planta de la distribució final es pot trobar a l'Apèndix 2 d'aquest Annex.

Tenint en compte l'estació transformadora que donaria servei, el cablejat i les lluminàries es disposen com a la imatge següent, on es representen les diverses línies de diferents colors:



Finalment, es comprova que la línia elèctrica sigui suficient per tal de donar el servei a les lluminàries proposades, garantint que la caiguda de tensió no sigui major al 3% considerant que:

- La secció del cablejat,  $S$ , és de 10mm
- El potencial elèctric,  $U$ , és de 380V

Llavors, si la caiguda de tensió màxima és del 3%, s'obté una diferència de voltatge màxima  $\Delta U$  de 11.4V.

Es realitza la comprovació per a cada línia elèctrica del cas d'estudi amb la fórmula següent:

$$\Delta U = \frac{\Omega * \sum N_i P_i L_i}{S * U}$$

On:

$\Delta U$  (V) és la diferència de voltatge.

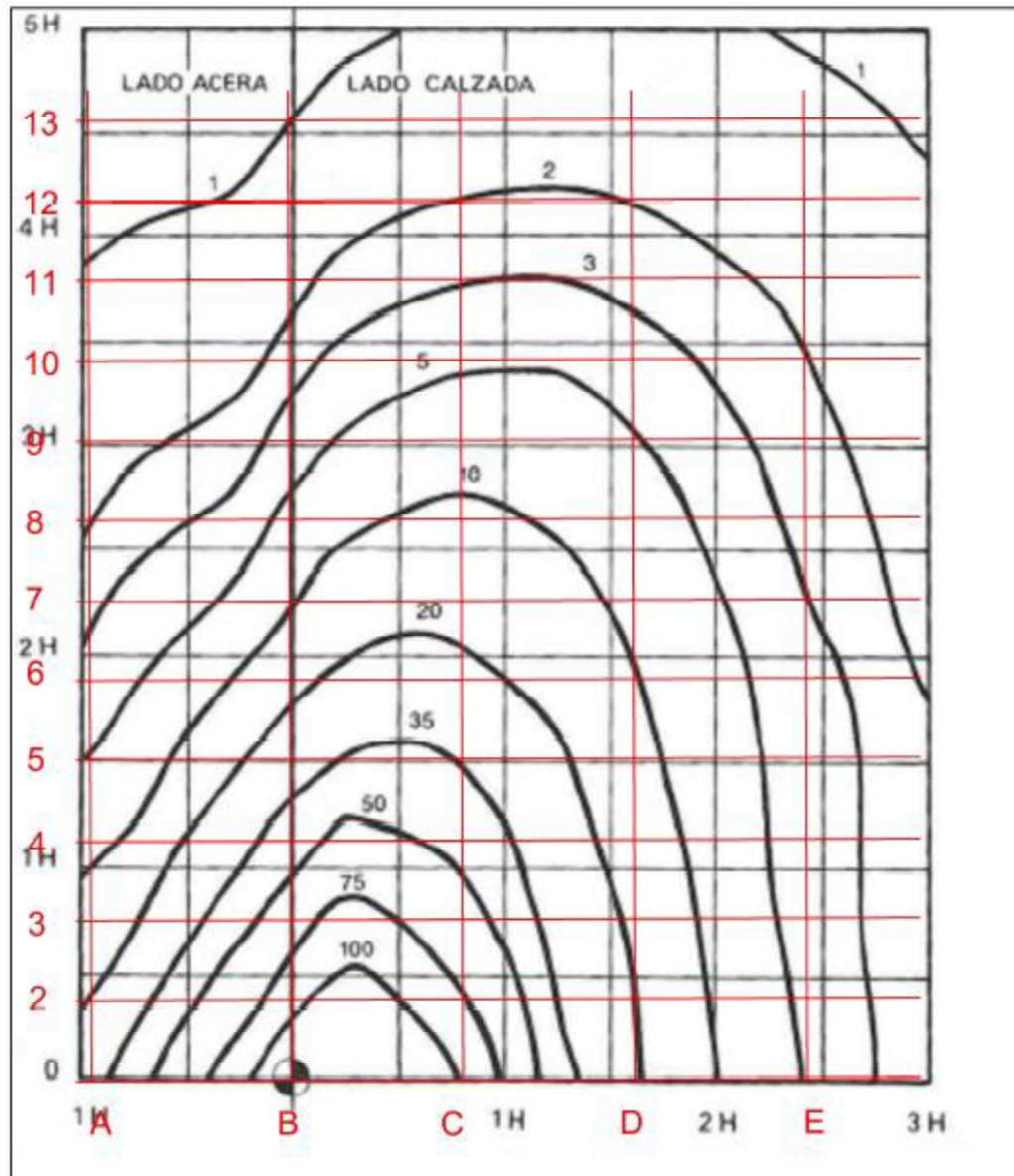
$N_i$  (adim.) és el nombre de lluminària corresponent a la lluminària  $i$

$P_i$  (W) és la potència consumida per cada lluminària

$L_i$  (m) són els metres de cablejat entre una lluminària i l'anterior

S'obté que la diferència de voltatge és menys d'1V en qualsevol de les línies, molt inferior a la màxima.

## Apèndix 1. Corbes isolux i mètode dels 12 punts en el cas d'estudi



Ancho de calle: 19m

Acera 1: 3.75m

Acera 2: 5.6m

Calzada: 9.65m

Altura punto de luz: 4m

Tresbolillo - Distancia: 6m

P: 70W \_ VSAP

$400\text{cm}/3.6\text{cm}=111.11$

Escala:  $\frac{1}{111.1}$

Aceras:

$AB = \frac{3.75}{111.1} = 3.38 \text{ cm}$

$EF = \frac{5.6}{111.1} = 5.04 \text{ cm}$

Calzada:

$BE = \frac{9.65}{111.1} = 8.69 \text{ cm}$

$BC=CD=DE=BE/3=2.90 \text{ cm}$

Separación de puntos de luz: 6m

$1-2 = \frac{600}{111.1} = 5.4 \text{ cm}$

$1-2=2-3=3-4=4-5 = 5.4/4 = 1.35\text{cm}$

## Apèndix 2. Planta de la distribució final de les lluminàries



## ANNEX 6. SENYALITZACIÓ



## Índex

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Introducció .....               | 2 |
| 2. Senyalització vertical .....    | 3 |
| 3. Senyalització horitzontal ..... | 5 |

## 1. Introducció

L'objectiu d'aquest Annex és el de analitzar la senyalització que cal incorporar a la zona d'estudi.

Donat el caràcter urbà del projecte, s'han consultat els documents següents per determinar la senyalització adient:

- “Manual de disseny de les vies urbanes per a la mobilitat sostenible”, AMB Mobilitat, 2014
- “Manual de disseny de carrils bici de Barcelona”, Ajuntament de Barcelona, 2016
- “Marques viàries urbanes”, Servei Català de Trànsit, Generalitat de Catalunya
- El “*Catálogo oficial de señales de circulación*”, *Anejo del Reglamento General de Circulación, de la Dirección General de Carreteras*, 1992

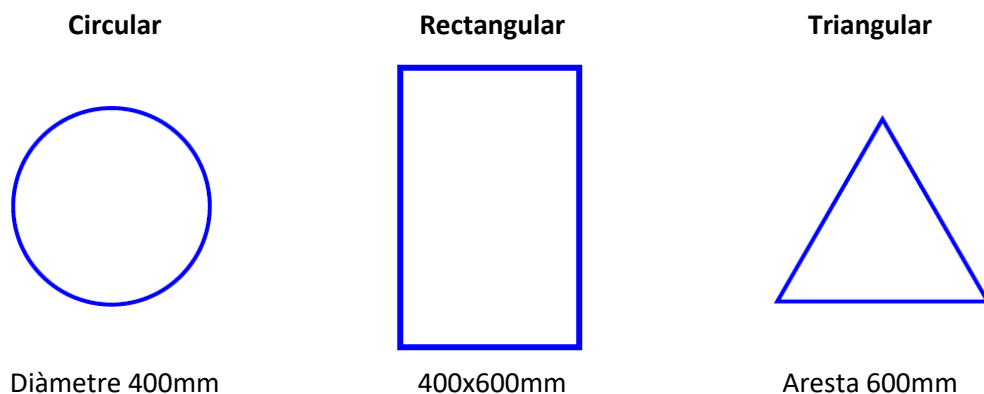
La senyalització es classificarà entre vertical i horitzontal i s'han seguit els següents criteris per tal de determinar-la.

- Diferenciar els usos de la calçada,
- Delimitar els sentits de circulació,
- Regular el trànsit dels diversos usuaris,
- Advertir de perills,
- Informar de serveis com l'aparcament

La planta amb la posició de les senyals, així com els detalls de les mateixes es poden trobar, respectivament als plànols 7.1. *Situació dels paviments* i 7.2. *Detalls dels paviments*.

## 2. Senyalització vertical



La major part de la senyalització vertical és causada per la presència del carril bici. Les senyals que es fan servir per a les bicicletes o per avisar a la resta d'usuaris de la presència de bicicletes són les següents:



Les senyals que es faran servir seran les següents (codi referent al *Manual de disseny de carrils bici de Barcelona*, de l'Ajuntament de Barcelona):

| Codi | Visualització   | Descripció  |
|------|---|---|
| V-1a |   | Senyal d'avertència. Avís de presència de ciclistes.<br>Senyal existent al carrer Jordi Girona que alerta als conductors d'un pas per ciclistes i un lloc d'on sovint surten ciclistes (Campus Nord)  |
| V-3k |  | Senyal de prohibició o regulació. Via obligatòria per a cicles.<br>Es farà servir al principi del carril bici del carrer J. M. Keynes   |
| V-3k |  | Senyal de prohibició o regulació. Via obligatòria per a cicles.<br>Es fa servir al final del carril bici del carrer J. M. Keynes per indicar el fi de la via obligatòria ciclista, ja que a partir d'allà hi ha diverses calçades per a vianants per les que es pot circular.                                       |
| V-3l |  | Senyal de prohibició o regulació. Camí reservat per a bicicletes i vianants.<br>Es col·locarà al principi del carrer Santa Maria de Cervelló, compartida entre vianants i bicicletes.   |
| V-4b |  | Senyal d'indicació, d'orientació o complementari. Aparcament de bicicletes.<br>Es col·locarà al començament de la zona reservada a l'aparcament de bicis al carrer de Santa Maria de Cervelló.  |
| V-4c |  | Senyal d'indicació, d'orientació o complementari. Senyal d'indicació de carril bici.<br>És existent al carrer Jordi Girona, on es fa servir actualment per indicar la direcció que cal prendre per continuar pel carril bici a Jordi Girona, però també pot indicar el començament del carril bici de J. M. Keynes. |

Per altra banda, les senyals dedicades als vehicles de càrrega i descàrrega són els següents (codi referent a l'Annex del Reglamento general de circulación, de la Dirección General de Tráfico:

| Codi   | Visualització   | Descripció  |
|--------|---|---|
| R-301  |  | Senyal de prohibició o restricció. Velocitat màxima.<br>Es col·locarà a l'entrada del Campus Nord pel carrer J. M. Keynes, per limitar la velocitat als vehicles de càrrega i descàrrega. |
| R-400c |  | Senyal d'obligació. Sentit obligatori.<br>Es col·locarà a mitat de tram de la zona d'estudi per tal d'indicar als vehicles de càrrega i descàrrega que cal que segueixin recte.           |


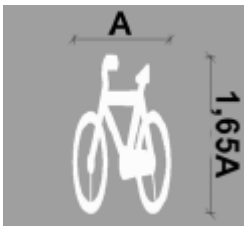

Al estar dedicades a vehicles motoritzats, el seu diàmetre és de 600mm.

Totes les senyals verticals estaran col·locades sobre suports de 93cm d'alt.



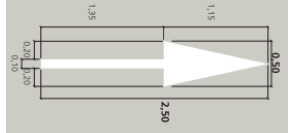
### 3. Senyalització horitzontal

Les marques vials de la zona d'estudi es poden separar en dos grups, les relatives al carril bici i les relatives als carrils d'accés per als vehicles de càrrega i descàrrega.

En el cas del carril bici, la senyalització horitzontal usada és la següent (codi referent al *Manual de disseny de carrils bici de Barcelona* de l'Ajuntament de Barcelona):

| Codi | Visualització  | Descripció  |
|------|--|---|
| H-1b |   | Marques longitudinals. Línia discontinua. Separa els carrils i permet l'avançament entre bicicletes.  |
| H-1c |   | Marques longitudinals. Inscripció de bicicleta en carrils bici. S'ubica al principi del carril. L'amplada de la inscripció depèn de l'amplada del carril. En el cas d'estudi, el carril és de 1.2m, així que la inscripció serà de 0.95m d'ample i 1.57m d'alt. |
| H-2b |  | Marques transversals. Línia de detenció discontinua. Marca la el punt de parada en situacions en les que cal cedir el pas. En el cas d'estudi es fan servir abans dels passos de vianants.  |

Per altra banda, en el cas dels vehicles de càrrega i descàrrega, s'utilitzaran les marques vials següents (codi referent al document *Marques viàries urbanes* del Servei Català de Trànsit):

| Codi | Visualització   | Descripció  |
|------|---|---|
| 3    |  | Carrils normals. Línia contínua. S'utilitzarà al llarg del carrer, doncs els avançaments no estaran permesos. |
| 29   |  | Línies de detenció i cedi el pas. Línia de detenció. Es farà servir abans cada pas de vianants.               |
| 48   |  | Fletxa de direcció. Recta. S'utilitzarà un cop per carril, indicant la direcció de circulació.                |



## ANNEX 7. SERVEIS AFECTATS

## Índex

|  |   |
|--|---|
| 1. Introducció .....                     | 2 |
| 2. Xarxes de serveis existents.....      | 3 |
| 3. Reposició dels serveis afectats ..... | 5 |

## 1. Introducció

En aquest Annex es determinaran les diverses xarxes de serveis existents en l'àmbit d'actuació del projecte. L'objectiu és desenvolupar l'execució de les obres intentant que l'afectació al funcionament normal del Campus Nord sigui el mínim.

Així doncs, després d'estudiar la localització de les xarxes i determinar-ne les que es veuran afectades durant l'execució de les obres, es determinaran les accions que cal dur a terme per tal de garantir un bon funcionament del Campus Nord durant tot el procés.

Per últim s'estimarà el cost que pot tenir el procés de reposició dels serveis afectats.

Cal tenir en compte que en aquest treball acadèmic no es disposa d'informació suficientment detallada per a conèixer totes les xarxes de servei al detall. Per tal d'elaborar un estudi amb el detall de les característiques tècniques de cada servei, caldria realitzar peticions d'informació a les companyies responsables de cada xarxa. En aquest Annex, de tota manera, es fa una estimació de la situació dels serveis basada en observacions de camp.

## 2. Xarxes de serveis existents

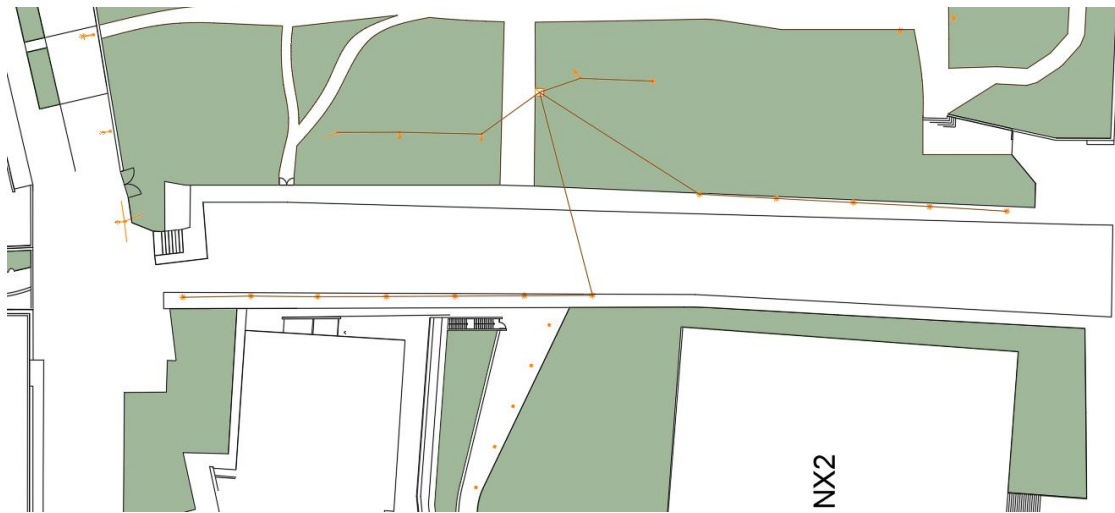
En l'àmbit d'estudi d'aquest projecte es poden trobar els serveis següents:

- Enllumenat
- Clavegueram
- Aigua potable
- Aigua per a rec de parcs i jardins
- Telecomunicacions
- Telefonia

A continuació s'analitzarà la possible afectació de cada una de les xarxes.

### Enllumenat

Actualment, l'enllumenat de la zona d'estudi ve alimentat per dues línies elèctriques de baixa tensió situades que arriben a un quadre elèctric situat també a l'àrea d'actuació del projecte. La resta de línies elèctriques alimentades pel quadre en qüestió no es troben dins l'àrea on s'executaran les obres.



Il·lustració 1. Luminàries i cablejat actual a la zona d'estudi

### Telecomunicacions i telefonia

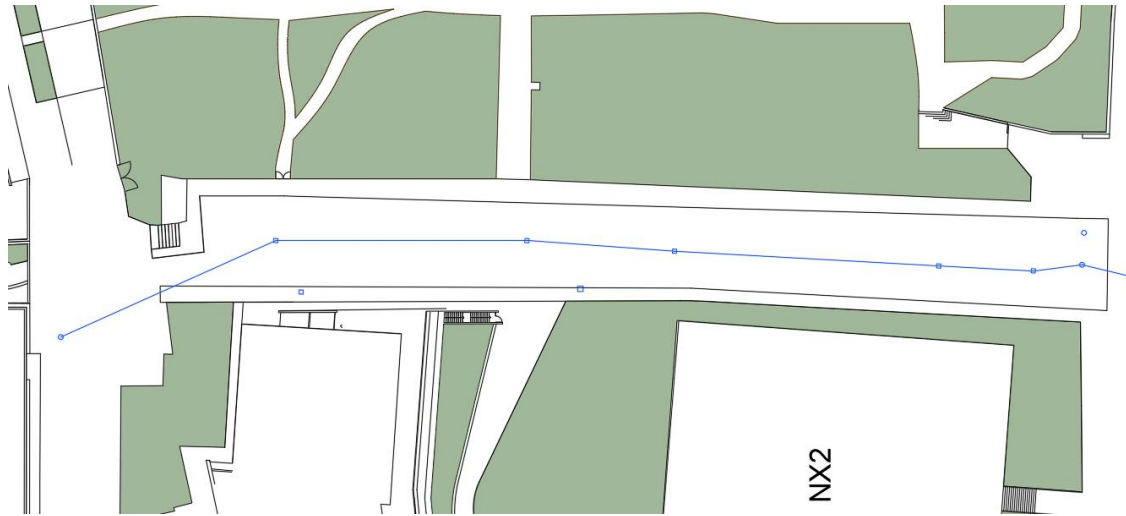
Al voltant de la zona d'estudi existeixen diverses xarxes de serveis relacionades amb la telefonia i les telecomunicacions. Tot i així, no n'hi ha cap que es vegi afectada per les obres en l'àmbit d'aquest projecte.

### Aigua potable

La canalització d'aigua potable del Campus Nord no es fa a través de la zona d'estudi amb el que l'execució de les obres no afectaran aquest servei.

### Clavegueram

La xarxa de clavegueram existent té un dels seus col·lectors en la zona d'estudi, tal com es pot veure a la següent imatge.



*Il·lustració 2. Embornals i col·lector actual a la zona d'estudi*

### Aigua de rec per a parcs i jardins

Al final del carrer Ignasi Solà-Morales i Rubió i a la vorera del carrer Jordi Girona hi ha punts d'aigua de rec per a parcs i jardins. Tot i això, la seva canalització no es veu afectada per l'execució d'aquest projecte.



### 3. Reposició dels serveis afectats

A continuació es detallen les actuacions que es consideren necessàries per tal de fer la reposició dels serveis afectats.

#### Enllumenat

La xarxa d'enllumenat situada a la zona d'estudi no s'ha de reposar, ja que un dels treballs previstos durant les obres és el d'enretirar les lluminàries i el cablejat existent i per a substituir-lo per un nou cablejat i una nova disposició de les lluminàries. El temps que transcorri entre l'enretirada de la xarxa d'enllumenat existent i la col·locació de la nova, a la zona hi haurà d'haver l'enllumenat propi de l'obra.

#### Clavegueram

Un altre treball previst en el Pla d'obra és l'enderroc del col·lector i els pous de registre actuals per tal de construir-ne els proposats en aquest projecte posteriorment.

## ANNEX 8. ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

## Índex

|   |   |
|---|---|
| 1. Introducció .....  | 2 |
| 1.1. Pla de biodiversitat dels Jardins de Torre Girona.....           | 2 |
| 1.2. Criteris .....   | 2 |
| 2. Descripció de la situació del projecte.....                        | 3 |
| 2.1. El valor ambiental dels Jardins de Rectorat .....                | 3 |
| 3. Anàlisi dels potencials impactes ambientals.....                   | 4 |
| 3.1. Accions que potencialment poden afectar al valor ambiental ..... | 4 |
| 3.2. Avaluació dels impactes .....                                    | 6 |
| 4. Mesures Preventives i correctores.....                             | 8 |

## 1. Introducció

L'objectiu d'aquest annex és el d'estudiar les possibles afectacions ambientals i paisatgístiques que pot provocar la realització del projecte.

Cal destacar que aquest projecte no compta amb els requisits que farien que estigués obligat a tenir un Estudi d'Impacte Ambiental segons la normativa vigent. Tot i això, es considera adequat analitzar les possibles afectacions. En especial, es vigilarà l'efecte que l'execució del projecte pugui tenir sobre la biodiversitat dels Jardins de Torre Girona.

### 1.1. Pla de biodiversitat dels Jardins de Torre Girona

Al 2016 es va redactar el primer Pla de Biodiversitat dels Jardins de Torre Girona<sup>1</sup>, una iniciativa de diferents institucions, entre elles:

- La unitat d'infraestructures i manteniment de Coordinació de Campus Nord
- El Gabinet de Sostenibilitat i d'Igualtat d'Oportunitats
- La Fundació World Nature, impulsora del projecte de Refugis World Nature de fauna i flora a Catalunya.
- La Direcció d'Espais Verds i Biodiversitat de l'Ajuntament de Barcelona
- El Museu de Ciències de Barcelona
- L'Associació Gestió Natural (que assessora habitualment en la conservació de l'espai)

Aquest pla descriu l'estat actual dels elements de fauna i flora de la zona i es presenta un pla d'accions de conservació i millora dels elements.

### 1.2. Criteris

Les categories que es seguiran per determinar el nivell de l'impacte, detallades en la *Ley 21/2013*, del 9 de desembre de 2013, d'avaluació d'impacte ambiental, són les següents.

- **Impacte favorable.** El medi pateix una millora del seu valor a causa de l'acció estudiada.
- **Impacte nul.** El medi no es veu afectat per la acció estudiada.
- **Impacte compatible.** Recuperació immediata un cop acabada l'activitat. No precisa pràctiques correctores o protectores.
- **Impacte moderat.** La recuperació no precisa pràctiques protectores ni correctores intensives, però es requereix un temps després d'acabar l'activitat per a tornar a les condicions ambientals inicials.
- **Impacte sever.** La recuperació implica mesures intensives i necessita un període de temps molt extens.
- **Impacte crític.** Es produeix una pèrdua permanent de la qualitat ambiental, no hi ha possible recuperació.

---

<sup>1</sup> El Pla de Biodiversitat es pot trobar al web dels Recusos i Serveis de la UPC per a la Gestió Sostenible: <https://goo.gl/ZmdVvx>

## 2. Descripció de la situació del projecte

Com ja s'ha explicat prèviament en aquest projecte, la zona d'actuació està inclosa en el Campus Nord, al districte de Les Corts de Barcelona. Més concretament, la zona inclou:

- El tram del carrer J. M. Keynes entre la cruïlla amb el carrer Jordi Girona i la cruïlla amb els carrers Ignasi Solà Morales i Rubió i Santa Maria de Cervelló.
- El carrer Santa Maria de Cervelló des de la seva cruïlla amb el carrer J. M. Keynes fins al magatzem de l'aulari A6.
- El carrer Ignasi Solà Morales i Rubió en la seva totalitat (des de la seva cruïlla amb el carrer J. M. Keynes fins a la plaça d'Eusebi Güell).
- L'aparcament de motocicletes i l'aparcament per a vehicles de càrrega i descàrrega del carrer Santa Maria de Cervelló que estan davant de l'edifici Omega.
- Part dels Jardins de Rectorat.

Informació més concreta sobre l'àmbit i les actuacions del present projecte es pot trobar a la Memòria.

Així doncs, el projecte no només s'emmarca en un entorn urbà, sinó que el seu objectiu és reurbanitzar una zona que ja està construïda. Aquest és un aspecte que caldrà tenir en compte, ja que l'impacte que pot tenir la modificació d'aquest espai no és tan severa com podria ser el d'una infraestructura de nova construcció.

D'altra banda, cal destacar que els Jardins de Rectorat és un espai on s'estan desenvolupant accions per tal de protegir-ne la diversitat.

### 2.1. El valor ambiental dels Jardins de Rectorat

Els Jardins de Rectorat són un espai verd amb una pineda i un estanc de 1690m<sup>2</sup>. Actualment en aquests jardins hi ha el Rectorat de la UPC, el Barcelona Supercomputing Centre, l'edifici Til·lers i la Residència. L'edifici del Rectorat és el més antic, construït des de fa més de 100 anys i que va ocupar la Escola d'Enginyers de Camins de Barcelona.

En aquesta pineda hi ha exemplars de més de 100 anys, entre arbres i arbustos de diverses espècies que conformen un patrimoni a conservar. Per altra banda, en el estanc hi conviuen diverses espècies d'animals com ara ànecs, esquirols i diferents espècies d'ocells.

D'altra banda, tots els espais protegits (Xarxa Natura 2000, Hàbitats d'Interès Comunitari, Espais d'Interès Natural) estan a una distància considerable, que fa que cap de les actuacions d'aquest projecte puguin afectar al valor ambiental d'aquests espais.



### 3. Anàlisi dels potencials impactes ambientals

Tot seguit es descriuran totes aquelles accions incloses en el projecte que potencialment poden afectar al valor ambiental de l'entorn. Posteriorment es classificarà l'efecte d'aquestes accions seguint els criteris explicats a la introducció d'aquest annex.

#### 3.1. Accions que potencialment poden afectar al valor ambiental

Es considera que les següents accions poden afectar al valor ambiental de la zona.

**Desbrossament.** L'àrea de desbrossament és de 450m<sup>2</sup>. El desbrossament pot provocar un increment del soroll i de la contaminació atmosfèrica per part de la maquinària, alhora que hi ha una pèrdua de vegetació.

Aquesta acció comporta la generació de residus i pot tenir un impacte en els hàbitats de la fauna de la zona, així com molèsties a la població. D'altra banda, no comporta una gran pèrdua de biodiversitat en la flora, ja que a la zona a desbrossar no hi ha cap arbre i les plantacions existents estan presents en una gran àrea.

**Enderrocs.** Consisteixen en la enretirada del paviment actual del carrer J. M. Keynes per tal d'incorporar-ne un de nou. Aquests treballs provoquen la presència de partícules en suspensió, així com incrementen els nivells de soroll i contaminació atmosfèrica generats per la maquinària.

Aquestes accions comporten la generació de residus alhora que pot tenir un impacte en els hàbits de la fauna de la zona i molèsties a la població.

**Moviment de terres.** Per a l'execució de les obres, es preveu que hi haurà un volum de 3874.5m<sup>3</sup> de desmunt i de 3923.8m<sup>3</sup> de terraplè. Aquests treballs comporten un increment del soroll i contaminació atmosfèrica degut a la maquinària que treballarà en l'excavació i el transport, així com un augment de partícules en suspensió.

Els moviments de terres comportaran la generació de residus i poden tenir un impacte en els hàbits de la fauna de la zona, així com provocar molèsties a la població.

**Moviment de maquinària d'obra.** S'inclouen el transport de materials i l'accés de la maquinària d'obra a la zona. El moviment de maquinària, personal i vehicles poden incrementar el soroll, la congestió de la zona i incrementar la pol·lució. Alhora, el transport de materials pot incrementar les partícules en suspensió, ja que els materials tindran un alt contingut de pols.

Aquestes accions poden provocar molèsties a la població i un canvi en els hàbits de la fauna de la zona.

**Reducció de l'espai de verd.** El tram del carrer J. M. Keynes en l'àmbit d'estudi té actualment 20m de secció a la cruïlla amb el carrer Jordi Girona, que es redueixen fins als m de secció que té a la cruïlla amb el carrer Ignasi Solà M. i R. La solució proposada en aquest projecte manté els 20m de secció al llarg del carrer, el que fa que una part dels Jardins de Rectorat passi a ser zona urbana. L'àrea d'espai verd que es veurà reconvertit a part del carrer J. M. Keynes és de 450m<sup>2</sup>, repartits en els 140m de llarg que té el tram.

La reducció de l'espai verd té un impacte en els hàbitats de la fauna de la zona. També provoca una pèrdua de terreny amb vegetació i un canvi en el paisatge.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

**Circulació de vehicles de càrrega i descàrrega.** La zona d'estudi és l'accés al Campus de la gran part de vehicles de càrrega i descàrrega i, tot i que la quantitat de vehicles diaris és molt baixa i està regulada per una barrera d'accés, aquests vehicles de combustió provoquen soroll i contaminació atmosfèrica. D'altra banda, no es preveu cap canvi en la quantitat de vehicles que accedeixen al Campus amb la solució adoptada.

**Presència de vianants i ciclistes.** La zona d'estudi també és l'accés al Campus de una bona part dels seus usuaris, que hi accedeixen a peu o en bicicleta majoritàriament. El pas d'usuaris provoca soroll i interacció amb els espais vegetals. No es preveu que el flux d'usuaris que accedeixen al Campus per l'àmbit d'estudi variï significativament un cop implementada la solució proposada en aquest projecte.

**Enjardinat del carrer J. M. Keynes.** Les àrees d'enjardinat de la zona d'estudi tindran 564m<sup>2</sup> i constaran de gespa i til·lers.

Aquests espais enjardinats, tot i estar separats dels Jardins de Rectorat, augmenten el sòl vegetal i poden ajudar a evitar el possible efecte barrera que provoqui la zona d'estudi tal com està actualment. Es consideren suficient extensos per provocar un impacte ambiental, però sobretot per impactar molt en el paisatge.

Per tal de mostrar en quins aspectes impacten les diferents accions considerades, a continuació es presenten dues taules, per als impactes durant la fase d'execució i durant la fase d'explotació respectivament.

**Fase d'execució**

|                                 | Nivell de soroll | Contaminació atmosfèrica | Vegetació | Fauna | Paisatge |
|---------------------------------|------------------|--------------------------|-----------|-------|----------|
| <b>Desbrossament</b>            | x                |                          | x         | x     | x        |
| <b>Enderrocs</b>                | x                | x                        |           | x     | x        |
| <b>Moviment de terres</b>       | x                | x                        |           | x     | x        |
| <b>Moviment de maquinària</b>   | x                | x                        |           | x     | x        |
| <b>Reducció de l'espai verd</b> | x                |                          | x         | x     | x        |

*Taula 1. Aspectes en els que impacten les accions considerades durant la fase d'execució*

**Fase d'explotació**

|                                 | Nivell de soroll | Contaminació atmosfèrica | Vegetació | Fauna | Paisatge |
|---------------------------------|------------------|--------------------------|-----------|-------|----------|
| <b>Reducció de l'espai verd</b> |                  |                          | x         |       | x        |
| <b>Circulació de vehicles</b>   |                  |                          |           |       |          |
| <b>Presència d'usuaris</b>      |                  |                          |           |       |          |
| <b>Enjardinat</b>               | x                |                          | x         | x     | x        |

*Taula 2. Aspectes en els que impacten les accions considerades durant la fase d'explotació*

### 3.2. Avaluació dels impactes

Un cop identificades les accions que poden provocar impactes tant ambientals com paisatgístics, en aquest apartat s'avaluarà el nivell d'aquests impactes, classificant-los segons el criteri descrit en el primer apartat.

#### **Impacte en el nivell de soroll**

El nivell de soroll augmenta durant la fase d'obra a causa dels treballs de la maquinària i del personal. Un cop finalitzada la obra, el nivell de soroll retornaria a l'actual, sent així un impacte puntual. Així, es considera un **impacte compatible** durant la fase d'execució. Posteriorment, l'arbrat incorporat farà de barrera sonora del pas dels vehicles, així que es considera un **impacte favorable** durant la fase d'explotació.

#### **Contaminació atmosfèrica**

La contaminació atmosfèrica pot incrementar durant la fase d'explotació. Això és degut als treballs de maquinària amb motors de combustió, així com per la suspensió de partícules provocat al transportar-les. Un cop finalitzades les obres, el trànsit de vehicles amb motor de combustió serà la mateixa que l'actual i no es considera que hi pugui haver un aixecament de pols. Al ser un increment puntual, es considera un **impacte compatible** durant la fase d'execució i un **impacte nul** durant la fase d'explotació.

#### **Vegetació**

Com s'ha explicat, durant l'execució de l'obra es duren a terme desbrossaments que provocaran una pèrdua de vegetació. Durant la fase d'explotació, la nova infraestructura ocuparà aquesta àrea de sòl vegetal, però també s'afegiran tres zones d'enjardinat. Tot i així, l'àrea d'enjardinat és major a la zona de sòl vegetal perdut, alhora que la nova distribució evita la interacció dels usuaris amb l'espai verd dels Jardins. Així doncs, durant la fase d'execució es considera un **impacte sever** sobre la vegetació, mentre que en la fase d'explotació es considera un **impacte favorable**.

#### **Fauna**

Durant la fase d'execució de la obra hi ha diverses activitats que provoquen que els hàbitats de la fauna existent puguin variar:

- L'augment de soroll per part de la maquinària i personal
- L'augment de contaminació atmosfèrica per part de la maquinària amb motors de combustió i l'augment de partícules en suspensió causats pel transport del material.
- La pèrdua de sol vegetal.

Aquestes accions es consideren puntuals i no es considera probable que hi hagi una desaparició de la fauna. Tanmateix, es considera un **impacte moderat** pel risc que provoca.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

D'altra banda, durant la fase d'explotació, tot i que l'existència de la nova infraestructura provoca una pèrdua de sòl vegetal als Jardins de Rectorat, el tancament proposat redueix la interacció entre els usuaris del carrer J. M. Keynes i la fauna dels Jardins. Alhora, l'enjardinat afavoreix la connexió entre les diverses zones verdes del Campus a espècies com esquirols. Així, es considera un **impacte favorable**.

**Paisatge**

Durant la fase d'execució de les obres es col·locaran instal·lacions temporals, es realitzaran desbrossaments i hi haurà maquinaria d'obra. Es considera que té un **impacte compatible** sobre el valor paisatgístic, ja que són accions puntuals.

Per altra banda, durant la fase d'explotació, la pèrdua de terreny vegetal als Jardins de Rectorat es veurà compensada per la re-urbanització del carrer d'estudi, que passarà de ser un espai buit a tenir una pavimentació que ajuda a diferenciar els usos l'integra amb el Campus i uns espais enjardinats que milloren el valor paisatgístic de l'espai. Per això es considera que hi ha un **impacte favorable**.

Per tal de mostrar de manera resumida el nivell d'impacte dels diferents aspectes mediambientals, s'ha elaborat la taula que es mostra a continuació.

|                                 | <u>Fase d'execució</u> | <u>Fase d'explotació</u> |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>Nivell de soroll</b>         | Compatible             | Favorable                |
| <b>Contaminació atmosfèrica</b> | Compatible             | Nul                      |
| <b>Vegetació</b>                | Sever                  | Favorable                |
| <b>Fauna</b>                    | Moderat                | Favorable                |
| <b>Paisatge</b>                 | Compatible             | Favorable                |

*Taula 3. Resum del nivell d'impacte de cada aspecte mediambiental*

## 4. Mesures Preventives i correctores

En aquest apartat es descriuen les mesures que s'adoptaran per tal de reduir els nivells d'impacte que s'han determinat prèviament.

**Qualitat de l'aire.** Per a evitar una concentració de partícules en suspensió excessiva durant activitats com el moviment de terres o els enderroc, s'administraran regs freqüents, que dependran de la estació i les condicions climatològiques quan es realitzin les obres. D'altra banda, per evitar emissions de contaminants a l'atmosfera excessius per part de la maquinària d'obra, es prendran les mesures següents:

- No superar la potència necessària per al treball a realitzar
- Revisar l'estat dels tubs d'escapament i l'ajust dels motors
- Revisió de la ITV de la maquinària i els vehicles

**Soroll.** Per tal de reduir les molèsties a la població, es limitarà el funcionament de la maquinària entre les 7h i les 23h.

**Fauna.** La fauna existent als Jardins de rectorat està a càrrec de Manteniment de Campus Nord, que alimenta i s'encarrega de la cura de les diverses espècies. És per això que no es preveu que la fauna es desplaci a causa de l'execució de l'obra. Tot i això caldrà fer un manteniment rigorós de la maquinària d'obra per a evitar un nivell de soroll o vibració innecessari.

**Desbrossament.** La capa vegetal retirada podrà ser utilitzada en el programa d'elaboració de compostatge que té actualment el Campus Nord.

**Retirada del sòl vegetal.** Després del desbrossat, la capa del sòl vegetal es retirarà per fer-se servir en les zones d'enjardinat de la solució. Aquest volum caldrà emmagatzemar-lo dins la zona d'obra, en piles d'una altura menor a 1.5m per facilitar-ne la ventilació.

**Incendis.** Els desbrossaments són una de les activitats potencialment perilloses per la possibilitat que una espurna salti de la maquinària mentre es manipula amb material vegetal, que pot prendre. Per això caldrà establir un Pla de Prevenció i Extinció d'Incendis.

**Sòls contaminats.** En el supòsit que hi hagi un accident que provoqui que substàncies o productes perillosos o tòxics afectin al sòl, caldrà delimitar la zona afecta en el moment de l'accident. Alhora, caldrà construir una barrera de contenció per tal d'evitar la dispersió per la superfície del sòl i adoptar les mesures de seguretat determinades per a les tasques de contaminació. Si el sòl no es pot descontaminar, caldrà tractar-lo com a residu perillós.

**Abocadors.** En el cas del moviment de terres, tenint en compte que gran part del desmunt es podrà fer servir per a reomplir les zones de terraplè, no hi ha la necessitat de localitzar un gran espai per al dipòsit de terres. Els residus de terra que no es puguin fer servir es tractaran com a residus de construcció de la mateixa manera que els enderroc, fins que es dipositin en un dipòsit de terres autoritzat.

**Residus.** El bon tractament dels residus provocats durant les obres té com a finalitat principal la no contaminació del sòl ni de les aigües. Per tal d'evitar els possibles efectes negatius, doncs, es prendran les mesures següents:

- Respectar el termini de revisió de motors i maquinària.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

- Recarregar el combustible i oli en les plataformes impermeabilitzades, on es puguin recollir els residus per a transportar-los a un centre autoritzat.
- Realitzar el rentat de la maquinària en els espais destinats a aquest efecte, amb sòl impermeabilitzat i sistema recollida dels residus generats.
- Caldrà disposar d'un punt net, on es classifiquin i s'emmagatzemin els residus generats durant la fase d'execució. Els contenidors hauran d'estar sobre una superfície impermeabilitzada i caldrà que els residus es recullin periòdicament.

**Transport de materials.** Per evitar la generació de pols durant el transport dels materials, caldrà que les caixes dels camions estiguin cobertes amb malles.



## ANNEX 9. SEGURETAT I SALUT

## Índex

|   |    |
|---|----|
| 1. Introducció de l'estudi .....  | 3  |
| 1.1. Objecte de l'estudi de seguretat i salut .....                     | 3  |
| 1.2. Autor/a de l'estudi de seguretat i salut .....                     | 3  |
| 1.3. Dades del projecte .....   | 3  |
| 2. Instal·lacions provisionals.....                                     | 6  |
| 2.1. Instal·lació elèctrica provisional d'obra.....                     | 6  |
| 2.2. Instal·lació d'aigua provisional d'obra.....                       | 8  |
| 2.3. Instal·lació de sanejament.....                                    | 8  |
| 2.4. Altres instal·lacions. Prevenció i protecció contra incendis.....  | 9  |
| 3. Serveis de salubritat i confort del personal.....                    | 11 |
| 3.1. Instal·lacions provisionals d'obra .....                           | 11 |
| 4. Àrees auxiliars .....  | 12 |
| 4.1. Centrals i plantes.....  | 12 |
| 4.2. Tallers .....  | 12 |
| 4.3. Zones d'apilament. Magatzems .....                                 | 13 |
| 5. Tractament de residus.....   | 14 |
| 6. Tractament de materials i/o substàncies perilloses.....              | 15 |
| 6.1. Manipulació.....   | 15 |
| 6.2. Delimitació/condicionament de zones d'apilament .....              | 15 |
| 7. Condicions de l'entorn .....   | 17 |
| 7.1. Serveis afectats .....   | 17 |
| 7.2. Servituds.....   | 17 |
| 7.3. Característiques meteorològiques .....                             | 18 |
| 7.4. Característiques del terreny.....                                  | 18 |
| 8. Unitats constructives.....   | 19 |
| 9. Determinació del procés constructiu .....                            | 20 |
| 9.1. Procediments d'execució .....                                      | 20 |
| 9.2. Ordre d'execució dels treballs.....                                | 20 |
| 9.3. Determinació de temps efectiu de duració. Pla d'execució.....      | 20 |
| 10. Sistemes de seguretat i salut inherents al procés constructius..... | 22 |
| 11. Mediambient laboral.....  | 23 |
| 11.1. Agents atmosfèrics.....   | 23 |
| 11.2. Il·luminació .....  | 23 |
| 11.3. Soroll .....  | 24 |
| 11.4. Pols .....  | 24 |

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

|   |    |
|---|----|
| 11.5. Ordre i neteja .....  | 26 |
| 11.6. Radiacions no ionitzants.....                                       | 26 |
| 12. Manipulació de materials.....   | 33 |
| 12.1. Principis bàsics de la manutenció de materials .....                | 33 |
| 12.2. Manejament de càrregues sense mitjans mecànics .....                | 34 |
| 13. Mitjans auxiliars d'utilitat preventiva (MAUP).....                   | 35 |
| 14. Sistemes de protecció col·lectiva (SPC).....                          | 36 |
| 15. Condicions dels equips de protecció individual (EPI).....             | 37 |
| 16. Recursos preventius .....   | 38 |
| 17. Senyalització i abalisament .....                                     | 39 |
| 18. Condicions d'accés i afectacions de la via pública .....              | 41 |
| 18.1. Normes de policia.....  | 41 |
| 18.2. Àmbit d'ocupació de la via pública .....                            | 42 |
| 18.3. Tancaments de l'obra que afecten a l'àmbit públic.....              | 42 |
| 18.4. Operacions que afecten l'àmbit públic .....                         | 43 |
| 18.5. Neteja i incidència sobre l'ambient que afecten l'àmbit públic..... | 44 |
| 18.6. Residus que afecten l'àmbit públic .....                            | 44 |
| 18.7. Circulació de vehicles i vianants que afecten l'àmbit públic.....   | 45 |
| 19. Riscos de danys a tercers i mesures de protecció.....                 | 48 |
| 19.1. Riscos de danys a tercers .....                                     | 48 |
| 19.2. Mesures de protecció a tercers.....                                 | 48 |
| 20. Prevenció de riscos catastròfics .....                                | 49 |

## 1. Introducció de l'estudi

### 1.1. Objecte de l'estudi de seguretat i salut

El present E.S.S. té com a objectiu establir les bases tècniques que permetin fixar els paràmetres per a la prevenció de riscos professionals durant la realització dels treballs d'execució de les obres del Projecte objecte d'aquest estudi, així com complir amb les obligacions que es desprenen de la Llei 31 / 1995 i del RD 1627 / 1997, amb la finalitat de facilitar el control i el seguiment dels compromisos adquirits al respecte per part del/s Contractista/es.

D'aquesta manera, s'integra en el Projecte constructiu, les premisses bàsiques per a les quals el/s Contractista/es constructor/s pugui/n preveure i planificar, els recursos tècnics i humans necessaris per a l'acompliment de les obligacions preventives en aquest centre de treball, de conformitat al seu Pla d'Acció Preventiva propi d'empresa, la seva organització funcional i els mitjans a utilitzar, havent de quedar tot allò recollit al Pla de Seguretat i Salut, que haurà/n de presentar-se al Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Execució, amb antelació a l'inici de les obres, per a la seva aprovació i l'inici dels tràmits de Declaració d'Obertura davant l'Autoritat Laboral.

### 1.2. Autor/a de l'estudi de seguretat i salut

Autora de l'Estudi de Seguretat i Salut  
Autora del Projecte

Sara González Pagès  
Sara González Pagès

### 1.3. Dades del projecte

#### Tipologia de l'obra

El Projecte de reurbanització del carrer J. M. Keynes al Campus Nord, té com a objectiu millorar una de les zones de pas més concorregudes del Campus Nord, proposant una nova ordenació dels espais que vol que la zona tingui continuïtat i integritat amb la resta del Campus, dotant-lo d'una entrada adequada.

#### Pressupost d'execució material del projecte

El pressupost de l'execució material de l'Estudi de Seguretat i Salut és de TRES MIL NOU-CENTS QUINZE EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS (3.915,80€).

#### Termini d'execució

El termini estimat de duració dels treballs d'execució de l'obra és de d'un mes i sis dies.

#### Mà d'obra prevista

L'estimació de mà d'obra en punta d'execució és de 13 persones.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

Oficis que intervenen en el desenvolupament de l'obra

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| - Oficial 1a                | - Ajudant d'enconfrador  |
| - Oficial 1a enconfrador    | - Ajudant d'electricista |
| - Oficial 1a electricista   | - Ajudant de muntador    |
| - Oficial 1a muntador       | - Ajudant de jardiner    |
| - Oficial 1a d'obra pública | - Manobre                |
| - Oficial 1a jardiner       | - Manobre especialista   |
| - Oficial 2a jardiner       |                          |

Maquinària prevista per executar l'obra

- |  |   |
|--|---|
| - Compressor amb un martell pneumàtic                            | - Mesclador continu per a morter preparat en sacs   |
| - Compressor amb dos martells pneumàtics                         | - Formigonera de 165 l  |
| - Retroexcavadora amb martell trencador                          | - Màquina per a pintar bandes de vial, autopropulsada   |
| - Compressor portàtil, amb dos martells                          | - Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual   |
| - Pala carregadora sobre cadenes d'11 a 17 t, amb escarificadora | - Subministrament de sac d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials  |
| - Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t                 | - Regle vibratori   |
| - Pala excavadora giratòria sobre pneumàtics de 15 a 20 t        | - Tractor sobre pneumàtics de 14,7 a 25,0 kW ( 20 a 34 CV) de potència, amb equip de llaurada i una amplària de treball de 0,6 a 1,19 m |
| - Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t                   | - Tallagespa rotativa autopropulsada, de 66 a 90 cm d'amplària de treball   |
| - Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t                    |   |
| - Safata vibrant amb placa de 60 cm                              |   |
| - Camió grua   |   |
| - Camió grua de 3 t  |   |
| - Dúmpier d'1,5 t de càrrega útil, amb mecanisme hidràulic       |   |

Tipologia dels materials a utilitzar a l'obra

- |  |  |
|--|--|
| - Aigua  | - Panot gris de 20x20x2,5 cm   |
| - Sorra de pedrera per a morters                       | - Llambordí de formigó de forma rectangular de 10x20 cm i 8 cm de gruix                      |
| - Sorra de pedrera de 0 a 3,5 mm                       | - Pintura acrílica de color blanc, per a marques vials                                       |
| - Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R | - Microesferes de vidre per a marques vials  |
| - Ciment blanc de ram de paleta BL 22,5 X              | - Placa triangular per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 70 cm de costat |
| - Formigó HM-20/B/10/I                                 | - Placa circular per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 90 cm de diàmetre |
| - Formigó HM-20/S/10/I                                 |  |
| - Formigó HM-20/P/20/I                                 |  |
| - Formigó HM-20/P/40/I                                 |  |
| - Formigó HM-30/B/10/I+E                               |  |
| - Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2)     |  |
| - Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2)     |  |

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

- Clau acer
- Planxa amb relleu d'acer galvanitzat
- Tauló de fusta de pi
- Llata de fusta de pi
- Plafó metàl·lic
- Fleix
- Desencofrant
- Part proporcional d'elements auxiliars per a plafons metàl·lics
- Maó calat
- Acer S275JR
- Peça de morter de ciment color blanc, de 30x30x8 cm, per a rigoles
- Escocell quadrat
- Llambordí ceràmic de forma rectangular de 10 x 20 cm i 8 cm de gruix
- Placa d'orientació o situació per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 45x70 cm,
- Bastiment i reixa de fosa dúctil, abatible i amb tanca, per a embornal
- Tub de formigó de diàmetre 50 cm
- Graó per a pou de registre d'acer galvanitzat
- Cable amb conductor de coure de 300/500 V de tensió assignada
- Llumenera asimètrica per a vials, amb difusor cubeta de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 70 W
- *Tilia cordata* de diàmetre mínim 33cm
- Barreja de llavors per a gespa tipus Standard C3



## 2. Instal·lacions provisionals

### 2.1. Instal·lació elèctrica provisional d'obra

Es faran els tràmits adients per tal que la companyia subministradora d'electricitat o una acreditada faci la connexió des de la línia subministradora fins els quadres on s'ha d'instal·lar la caixa general de protecció i els comptadors, des dels quals els Contractistes procediran a muntar la resta de la instal·lació elèctrica de subministrament provisional a l'obra, conforme el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, segons el projecte d'un instal·lador autoritzat.

Es realitzarà una distribució sectoritzada, que garanteixi l'adient subministrament a tots els talls i punts de consum de l'obra, amb conductor tipus V - 750 de coure de seccions adequades, canalitzades en tub de PVC rígid, blindat o flexible, segons el seu recorregut, però sempre amb l'apantallament suficient per a resistir el pas de vehicles i trànsit normal d'una obra.

La instal·lació elèctrica tindrà una xarxa de protecció de terra mitjançant un fil elèctric de coure nu que estarà connectat a una javelina i plaques de connexió al terra, segons càlcul del projectista i comprovació de l'instal·lador.

Les mesures generals de seguretat en la instal·lació elèctrica són les següents:

#### Connexió de servei

- Es realitzarà d'acord amb la companyia de subministrament.
- La seva secció vindrà determinada per la potència instal·lada.
- Existirà un mòdul de protecció (fusibles i limitadors de potència).
- Estarà situada sempre fora de l'abast de la maquinària d'elevació i les zones sense pas de vehicles.

#### Quadre General

- Disposarà de protecció vers als contactes indirectes mitjançant un diferencial de sensibilitat mínima de 300 mA. Per a l'enllumenat i les eines elèctriques de doble aïllament, la seva sensibilitat caldrà que sigui de 30 mA.
- Disposarà de protecció vers als contactes directes per tal que no hi existeixin parts en tensió al descobert (embornals, cargols de connexió, terminals automàtics, etc.).
- Disposarà d'interruptors de tall magnetotèrmics per a cadascun dels circuits independents. Els dels aparells d'elevació hauran de ser de tall omnipolar (tallaran tots els conductors, inclòs el neutre).
- Anirà connectat a terra (resistència màxima 78  $\Omega$ ). A l'inici de l'obra es realitzarà una connexió al terra provisional que haurà d'estar connectada a l'anell de terres, després d'haver realitzat els fonaments.
- Estarà protegida de la intempèrie.
- És recomanable l'ús d'una clau especial per a la seva obertura.
- Se senyalitzarà amb una senyal normalitzada d'advertència de risc elèctric (R.D. 485/97).

## Conductors

- Disposaran d'un aïllament de 1000V de tensió nominal, que es pot reconèixer per la seva impressió sobre el mateix aïllament.
- Els conductors aniran soterrats o grapats als paraments verticals o sostres, allunyats de les zones de pas de vehicles i/o persones.
- Les empiuladures hauran de ser realitzades mitjançant "jocs" d'endolls, mai amb regletes de connexió, retorciments i envetats.

## Quadres secundaris

- Seguiran les mateixes especificacions establertes pel quadre general i hauran de ser de doble aïllament.
- Cap punt de consum pot estar a més de 25m d'un d'aquests quadres.
- Encara que la seva composició variarà segons les necessitats, l'aparellatge més convencional dels equips secundaris és el següent:

**Aparellatge d'equips secundaris**

|   |                             |            |
|---|-----------------------------|------------|
| 1 | Magnetotèrmic general de 4P | 30 A       |
| 1 | Diferencial de 30 A         | 30 mA      |
| 1 | Magnetotèrmic 3P            | 20 mA      |
| 4 | Magnetotèrmics 2P           | 16 A       |
| 1 | Connexió de corrent 3P + T  | 25 A       |
| 1 | Connexió de corrent 2P + T  | 16 A       |
| 2 | Connexió de corrent 2P      | 16 A       |
| 1 | Transformador de seguretat  | (220V/24V) |
| 1 | Connexió de corrent 2P      | 16 A       |

Taula 1. Aparellatge d'equips secundaris per planta

## Connexions de corrent

- Aniran proveïdes d'embornals de connexió al terra, amb excepció de la connexió d'equips de doble aïllament.
- S'empararan mitjançant un magnetotèrmic que faciliti la seva desconexió.
- Es faran servir els següents colors:

**Llegenda de les connexions de corrent**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Connexió de 24V  | Violeta |
| Connexió de 220V | Blau    |
| Connexió de 380V | Vermell |

Taula 2. Colors de les connexions de corrent

- No s'empraran connexions tipus "lladre".

#### Maquinària elèctrica

- Disposarà de connexió a terra.
- Els aparells d'elevació aniran proveïts d'interruptor de tall omnipolar.
- El guiament dels elevadors i els carrils de grua o d'altres aparells d'elevació fixos es connectaran a terra.
- L'establiment de connexió a les bases de corrent es farà sempre amb clavilla normalitzada.

#### Enllumenat provisional

- El circuit disposarà de protecció diferencial d'alta sensibilitat, de 30 mA.
- Els portalàmpades haurà de ser de tipus aïllant.
- La fase es connectarà al punt central del portalàmpades i el neutre al lateral més pròxim a la virolla.
- Els punts de llum a les zones de pas s'instal·laran als sostres per tal de garantir-ne la inaccessibilitat a les persones.

#### Enllumenat portàtil

- La tensió de subministrament no ultrapassarà els 24 V o, alternativament, disposarà de doble aïllament, Classe II de protecció intrínseca en previsió de contactes indirectes.
- Disposarà de mànec aïllant, carcassa de protecció de la bombeta amb capacitat anticops i suport de sustentació.

### 2.2. Instal·lació d'aigua provisional d'obra

Per part del Contractista Principal, es realitzaran les gestions adients davant de la companyia subministradora d'aigua, perquè instal·lin una derivació des de la canonada general al punt on s'ha de col·locar el corresponent comptador i puguin continuar la resta de la canalització provisional per l'interior de l'obra.

La distribució interior d'obra podrà realitzar-se amb canonada de PVC flexible amb els ronsals de distribució i amb canya galvanitzada o coure, dimensionat segons les Normes Bàsiques de l'Edificació relatives a fontaneria en els punts de consum, tot allò garantit en una total estanquitat i aïllament dielèctric en les zones necessàries.

### 2.3. Instal·lació de sanejament

Des del començament de l'obra, es connectaran a la xarxa de clavegueram públic les instal·lacions provisionals d'obra que produeixin abocaments d'aigües brutes.

Si es produís algun retard en l'obtenció del permís municipal de connexió, s'haurà de realitzar, a càrrec del contractista, una fossa sèptica o pou negre tractat amb bactericides.

## 2.4. Altres instal·lacions. Prevenció i protecció contra incendis

Per als treballs que comportin la introducció de flama o d'equip productor d'espurnes a zones amb risc d'incendi o d'explosió, caldrà tenir un permís de forma explícita, fet per una persona responsable, on al costat de les dates inicial i final, la naturalesa i la localització del treball, i l'equip a usar, s'indicaran les precaucions a adoptar respecte als combustibles presents (sòlids, líquids, gasos, vapors, pols), neteja prèvia de la zona i els mitjans addicionals d'extinció, vigilància i ventilació adequats.

Les precaucions generals per la prevenció i la protecció contra incendis seran les següents:

- La instal·lació elèctrica haurà d'estar d'acord amb allò establert a la Instrucció M.I.B.T. 026 del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió per a locals amb risc d'incendis o explosions.
- Es limitarà la presència de productes inflamables en els llocs de treball a les quantitats estrictament necessàries perquè el procés productiu no s'aturi. La resta es guardarà en locals diferents al de treball i, en el cas que això no fos possible, es farà en recintes aïllats i condicionats. En tot cas, els locals i els recintes aïllats compliran allò especificat a la Norma Tècnica "MIE-APQ-001 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" del Reglament sobre Emmagatzematge de Productes Químics.
- S'instal·laran recipients contenidors hermètics i incombustibles on s'hauran de dipositar els residus inflamables, retalls, etc.
- Es col·locaran vàlvules antiretorn de flama al bufador o a les mànegues de l'equip de soldadura oxiacetilènica.
- L'emmagatzematge i ús de gasos líquids complirà amb tot allò establert a la instrucció MIE-AP7 del vigent Reglament d'Aparells a pressió en la norma 9, apartats 3 i 4 en allò referent a l'emmagatzematge, la utilització, l'inici del servei i les condicions particulars de gasos inflamables.
- Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles. Existirà una senyalització indicant els llocs de prohibició de fumar, situació d'extintors, camins d'evacuació, etc.
- Han de separar-se clarament els materials combustibles els uns dels altres, i tots ells han d'evitar qualsevol tipus de contacte amb equips i canalitzacions elèctriques.
- La maquinària, tant fixa com mòbil, accionada per energia elèctrica, ha de tenir les connexions de corrent ben realitzades, i en els emplaçaments fixos, se l'haurà de proveir d'aïllament al terra. Tots els devessalls, segellats i deixalles que es produeixin pel treball han de ser retirats amb regularitat, deixant nets diàriament els voltants de les màquines.
- Les operacions de transvasament de combustible han d'efectuar-se amb bona ventilació, fora de la influència d'espurnes i fonts d'ignició. Han de preveure's també les conseqüències de possibles vessaments durant l'operació, pel que caldrà tenir a mà terra o sorra.
- La prohibició de fumar o encendre qualsevol tipus de flama ha de formar part de la conducta a seguir en aquests treballs.
- Quan es transvasin líquids combustibles o s'omplin dipòsits hauran de parar-se els motors, els quals són accionats amb el combustible que s'està transvasant.
- Quan es fan regates o forats per permetre el pas de canalitzacions, han d'obturar-se ràpidament per evitar el pas de fum o flama d'un recinte de l'edifici a un altre, evitant-se així la propagació de l'incendi. Si aquests forats s'han practicat en parets tallafocs o en

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

sostres, la mencionada obturació haurà de realitzar-se de forma immediata i amb productes que assegurin l'estanquitat contra fum, calor i flames.

- En les situacions descrites anteriorment (magatzems, maquinària fixa o mòbil, transvasament de combustible, muntatge d'instal·lacions energètiques) i en aquelles altres en què es manipuli una font d'ignició, cal col·locar extintors, la càrrega i capacitat dels quals estigui en consonància amb la naturalesa del material combustible i amb el seu volum, així com sorra i terra a on es maneguin líquids inflamables, amb l'eina pròpia per estendre-la. En el cas de grans quantitats d'aplec, emmagatzemat o concentració d'embalatges o devessalls, han de completar-se els mitjans de protecció amb mànegues de rec que proporcionin aigua abundant.

Emplaçament i distribució dels extintors a l'obra

Els principis bàsics per l'emplaçament dels extintors, són:

- Els extintors manuals es col·locaran, senyalitzats, sobre suports fixats a paraments verticals o pilars, de forma que la part superior de l'extintor quedi com a màxim a 1,70 m del sòl.
- En àrees amb possibilitats de focs "B", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 15 m.
- Els extintors mòbils hauran de col·locar-se en aquells punts on s'estimi que existeix una major probabilitat d'originar-se un incendi, a ser possible, pròxims a les sortides i sempre en llocs de fàcil visibilitat i accés. En locals grans o quan existeixin obstacles que dificultin la seva localització, s'assenyalarà convenientment la seva ubicació.

### 3. Serveis de salubritat i confort del personal

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran a les característiques especificades als articles 15 i següents del R.D. 1627/97, de 24 d'octubre, relatiu a les DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.

Per al servei de neteja d'aquestes instal·lacions higièniques, es responsabilitzarà a una persona o a un equip, els quals podran alternar aquest treball amb altres propis de l'obra.

Per l'execució d'aquesta obra, es disposarà de les instal·lacions del personal que es defineixen i detallen tot seguit.

#### 3.1. Instal·lacions provisionals d'obra

##### Lavabos i local de dutxes

Es disposarà un mòdul de sanitaris de 3,7 x 2,3 x 2,3 m per a tot el personal de l'obra, que inclou 1 lavabo col·lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany.

##### Vestuaris

Es disposarà d'un local de vestuaris de 8,2 x 2,5 x 2,3 m per a tots els treballadors de l'obra.

##### Menjador

Es disposarà d'un local de menjador de 6 x 2,3 x 2,6 m per a tots els treballadors de l'obra.

Aquest estarà equipat amb quatre bancs allargats de 3 m, dues taules per a 6 persones, un punt de subministrament d'aigua (2 aixetes i una pica rentaplats), 1 microones, 1 nevera elèctrica, i un cubell hermètic (60 L de capacitat, amb tapa) per a dipositar les escombraries.

##### Local d'assistència a accidentats

Tenint en compte que el nombre de treballadors de l'obra és de 18 persones, serà suficient disposar d'un armari farmaciola emplaçat a l'oficina d'obra.

L'armari farmaciola, custodiat pel socorrista de l'obra, haurà d'estar dotat, com a mínim, de: alcohol, aigua oxigenada, pomada antisèptica, gasses, benes sanitàries de diferents grandàries, benes elàstiques compressives auto adherents, esparadrap, tiretes, mercurocrom o antisèptic equivalent, analgèsics, bicarbonat, pomada per a picades d'insectes, pomada per a cremades, tisores, pinces, dutxa portàtil per a ulls, termòmetre clínic, caixa de guants esterilitzats i torniquet.

El material de primers auxilis es revisarà periòdicament, i es reposarà de manera immediata el material utilitzat o caducat.



## 4. Àrees auxiliars

### 4.1. Centrals i plantes

Estaran ubicades estratègicament en funció de les necessitats de l'obra. Als accessos per a vehicles es tindrà molta cura de l'ordre, abalisament i senyalització, amb una amplada mínima de la zona de rodadura de 6 m i pòrtic de gàlib de limitació en altura, mínima de 4m.

L'accés a la instal·lació resta restringida exclusivament al personal necessari per a la seva explotació, restant expressament abalisada i senyalitzada. Tots els accessos o passarel·les situats a altures superiors a 2m sobre el sòl o plataforma de nivell inferior, disposaran de barana reglamentària d'1 m d'altura.

Els elements mòbils i les transmissions estaran apantallats a les zones de treball o de pas susceptibles de possibilitar atrapaments o, en el seu defecte, es trobaran degudament senyalitzats. Els buits horitzontals estaran condemnats i, si no fos possible com en el cas de la fossa del skip, es disposarà de baranes laterals reglamentàries d'1 m d'altura i topall per a rodadura de vehicles.

La construcció de l'estacada destinada a la contenció i separació d'àrids, serà ferma i arriostrada en previsió de bolcades.

Les sitges de ciment no seran hermètiques, per evitar l'efecte de la pressió. La boca de recepció de la sitja estarà condemnada amb un sòlid engraellat o relliga metàl·lica. La tapa disposarà de barana perimetral reglamentària d'1 m d'altura. L'accés mitjançant escala de "gat" estarà protegida mitjançant argolles metàl·liques ( $\varnothing$  0,80 m) a partir de 2 m de l'arrancada.

La instal·lació elèctrica complirà amb les especificacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Les operacions de manteniment preventiu es realitzaran de conformitat amb les instruccions del fabricant o l'importador.

### 4.2. Tallers

Estaran ubicats estratègicament en funció de les necessitats de l'obra.

De forma general, els locals destinats a tallers tindran les següents dimensions mínimes (descomptant els espais ocupats per màquines, aparells, instal·lacions i/o materials): 3m d'altura de pis a sostre, 2m<sup>2</sup> de superfície i 10m<sup>3</sup> de volum per treballador.

La circulació del personal i els materials estarà ordenada amb molta cura, abalisada i senyalitzada, amb una amplada mínima de la zona de pas de personal (sense càrrega) d'1,20m<sup>2</sup> per a passadissos principals (1m en passadissos secundaris) independent de les vies de manteniment mecànica de materials. En zones de pas, la separació entre màquines i/o equips mai serà inferior a 0,80 m (comptat des del punt del recorregut de l'òrgan mòbil més pròxim). Al voltant dels equips que generin calor radiant es mantindrà un espai lliure no inferior a 1,50m, estaran apantallats i disposaran dels mitjans portàtils d'extinció adequats. Les instal·lacions provisionals suspeses sobre zones de pas estaran canalitzades a una altura mínima d'1,90m sobre el nivell del paviment.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

La intensitat mínima d'il·luminació, en els llocs d'operació de les màquines i equips, serà de 200lux. La il·luminació d'emergència serà capaç de mantenir, al menys durant una hora, una intensitat de 5lux, i la seva font d'energia serà independent del sistema normal d'il·luminació.

L'accés als diferents tallers provisionals d'obra ha de restar restringit exclusivament al personal adscrit a cada un d'ells, restant expressament abalisada, senyalitzada i prohibida la presència de tota persona en el radi d'actuació de càrregues suspeses, així com en els de desplaçament i servituds de màquines i/o equips. Tots els accessos o passarel·les situades a altures superiors a 2m sobre el sòl o plataforma de nivell inferior, disposarà de barana reglamentària d'1m d'altura.

Els elements mòbils i transmissions estaran apantallats a les zones de treball o de pas susceptibles de possibilitar atrapaments o en, el seu defecte, es trobaran degudament senyalitzats. Els buits horitzontals seran condemnats.

La instal·lació elèctrica complirà amb les especificacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Les operacions de manteniment preventiu de la maquinària es realitzaran de conformitat amb les instruccions del fabricant o l'importador.

Les emanacions de pols, fibres, fums, gasos, vapors o boirines disposaran d'extracció localitzada, en la mesura del possible, evitant la seva difusió per l'atmosfera. En els tallers tancats, el subministrament d'aire fresc i net per hora i ocupant serà, al menys, de 30 a 50m<sup>3</sup>, llevat que s'efectuï una renovació total d'aire diversos cops per hora (no inferior a 10 cops).

#### 4.3. Zones d'apilament. Magatzems

Els materials emmagatzemats a l'obra hauran de ser els compresos entre els valors "mínims-màxims", segons una adequada planificació, que impedeixi estacionaments de materials i/o equips inactius que puguin ser causa d'accident.

Els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, necessaris per a complementar la manipulació manual o mecànica dels materials apilats, hauran estat previstos en la planificació dels treballs.

Les zones d'apilament provisional estaran abalisades, senyalitzades i il·luminades adequadament.

De forma general, el personal d'obra (tant propi com subcontractat) haurà rebut la formació adequada respecte als principis de manipulació manual de materials. De forma més singularitzada, els treballadors responsables de la realització de maniobres amb mitjans mecànics, tindran una formació qualificada de les seves comeses i responsabilitats durant les maniobres.

## 5. Tractament de residus

El Contractista és responsable de gestionar els sobrants de l'obra de conformitat amb les directrius del D. 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i d'altres residus de construcció, a fi i efecte de minimitzar la producció de residus de construcció com a resultat de la previsió de determinats aspectes del procés, que cal considerar tant en la fase de projecte com en la d'execució material de l'obra i/o l'enderroc o el desbrossat.

Al projecte s'ha avaluat el volum i les característiques dels residus que previsiblement s'originaran així com les instal·lacions de reciclatge més properes per tal que el Contractista triï el lloc on portarà els seus residus de construcció.

Els residus es lliuraran a un gestor autoritzat, i serà el contractista qui farà front als costos que això comporti.

Si a les excavacions i als moviments de terres apareixen antics dipòsits o canonades, no detectades prèviament, que continguin o hagin pogut contenir productes tòxics i contaminants, es buidaran prèviament i s'aïllaran els productes corresponents de l'excavació per ser evacuats independentment de la resta i es lliuraran a un gestor autoritzat.

## 6. Tractament de materials i/o substàncies perilloses

El Contractista és responsable d'assegurar-se, per mediació de l'Àrea d'Higiene Industrial del seu Servei de Prevenció, la gestió del control dels possibles efectes contaminants dels residus o materials emprats a l'obra, que puguin generar potencialment malalties o patologies professionals als treballadors i/o a tercers exposats al seu contacte i/o manipulació.

L'assessoria d'Higiene Industrial comprendrà la identificació, quantificació, valoració i propostes de correcció dels factors ambientals, físics, químics i biològics, dels materials i/o substàncies perilloses, per a fer-los compatibles amb les possibilitats d'adaptació de la majoria (gairebé totalitat) dels treballadors i/o tercers aliens exposats. Als efectes d'aquest projecte, els paràmetres de mesura s'establiran mitjançant la fixació dels valors límit TLV (*Threshold Limits Values*) que fan referència als nivells de contaminació d'agents físics o químics, per sota dels quals els treballadors poden estar exposats sense perill per a la seva salut. El TLV s'expressa amb un nivell de contaminació mitjana en el temps, de 8 h/dia i 40 h/setmana.

### 6.1. Manipulació

En funció de l'agent contaminant, del seu TLV, dels nivells d'exposició i de les possibles vies d'entrada a l'organisme humà, el Contractista haurà de reflectir al Pla de Seguretat i Salut les mesures correctores pertinents per a establir unes condicions de treball acceptables per als treballadors i el personal exposat, de forma singular a:

- Amiant
- Plom, Crom, Mercuri, Níquel
- Sílice
- Vinil
- Urea formol
- Cement
- Soroll
- Radiacions
- Productes tixotròpics (bentonita)
- Pintures, dissolvents, hidrocarburs, coles, resines epoxi, greixos, olis
- Gasos líquids del petroli
- Baixos nivells d'oxigen respirable
- Animals
- Entorn de drogodependència habitual

### 6.2. Delimitació/condicionament de zones d'apilament

Les substàncies i/o els preparats es rebran a l'obra etiquetats de forma clara, indeleble i, com a mínim, amb el text en idioma espanyol. L'etiqueta ha de contenir:

- Denominació de la substància d'acord amb la legislació vigent o, en el seu defecte, amb nomenclatura de la IUPAC. Si és un preparat, la denominació o nom comercial.
- Nom comú, si és el cas.
- Concentració de la substància, si és el cas. Si és tracta d'un preparat, el nom químic de les substàncies presents.
- Nom, direcció i telèfon del fabricant, importador o distribuïdor de la substància o preparat perillós.
- Pictogrames i indicadors de perill, d'acord amb la legislació vigent.
- Riscos específics, d'acord amb la legislació vigent.
- Consells de prudència, d'acord amb la legislació vigent.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

- El número CEE, si en té.
- La quantitat nominal del contingut (per preparats).

El fabricant, l'importador o el distribuïdor haurà de facilitar al Contractista destinatari la fitxa de seguretat del material i/o la substància perillosa, abans o en el moment del primer lliurament.

Les condicions bàsiques d'emmagatzematge, apilament i manipulació d'aquests materials i/o substàncies perilloses, estaran adequadament desenvolupades en el Pla de Seguretat del Contractista, partint de les següents premisses:

**Comburents, extremadament inflamables i fàcilment inflamables**

Emmagatzematge en un lloc ben ventilat. Estarà adequadament senyalitzada la presència de comburents i la prohibició de fumar.

Estaran separats els productes inflamables dels comburents. El possible punt d'ignició més pròxim estarà suficientment allunyat de la zona d'apilament.

**Tòxics, molt tòxics, nocius, carcinògens, mutagènics, tòxics per a la reproducció**

Estarà adequadament senyalitzada la seva presència i disposarà de ventilació eficaç.

Es manipularà amb Equips de Protecció Individual adequats que assegurin l'estanquitat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell.

**Corrosius, Irritants, sensibilitzants**

La seva presència estarà adequadament senyalitzada.

Es manipularan amb Equips de Protecció Individual adequats (especialment guants, ulleres i màscara de respiració) que assegurin l'estanquitat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell i les mucoses de les vies respiratòries.

## 7. Condicions de l'entorn

### Ocupació del tancament de l'obra

S'entén per àmbit d'ocupació el realment afectat, incloent tanques, elements de protecció, baranes, bastides, contenidors, casetes, etc.

Cal tenir en compte que, en aquest tipus d'obres, l'àmbit pot ser permanent al llarg de tota l'obra o que pot ser necessari distingir entre l'àmbit de l'obra (el de projecte) i l'àmbit dels treballs en les seves diferents fases, a fi de permetre la circulació de vehicles i vianants o l'accés a edificis i guals.

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL s'especificarà la delimitació de l'àmbit d'ocupació de l'obra i es diferenciarà clarament si aquest canvia en les diferents fases de l'obra. L'àmbit o els àmbits d'ocupació quedaran clarament dibuixats en plànols, per fases i interrelacionats amb el procés constructiu.

### Situació de casetes i contenidors

Es col·locaran, preferentment, a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra. Si per les especials característiques de l'obra no és possible la ubicació de les casetes a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra, ni és possible el seu trasllat dins d'aquest àmbit, ja sigui durant tota l'obra o durant alguna de les seves fases, s'indicaran al PLA DE SEGURETAT I SALUT les àrees previstes per aquest fi.

Les casetes, els contenidors, els tallers provisionals i l'aparcament de vehicles d'obra, es situaran segons s'indica a l'apartat "Àmbit d'ocupació de la via pública".

### 7.1. Serveis afectats

Els Plànols, així com d'altra documentació que el Projecte incorpora relativa a l'existència i la situació de serveis, cables, canonades, conduccions, arquetes, pous i, en general, d'instal·lacions i estructures d'obra soterrades o aèries, tenen un caràcter informatiu i no garanteixen l'exhaustivitat ni l'exactitud i, per tant, no seran objecte de reclamació per mancances i/o omissions. El Contractista està obligat a la seva pròpia investigació, per a la qual cosa sol·licitarà plànols de situació als titulars d'obres i serveis, i localitzarà i descobrirà les conduccions i obres enterrades, per mitjà del detector de conduccions o per cales. Les adopcions de mesures de seguretat o la disminució dels rendiments es consideraran inclosos en els preus i, per tant, no seran objecte d'abonament independent.

### 7.2. Servituds

A la documentació del Projecte i a la facilitada pel Promotor s'incorporen els aspectes relatius a l'existència de possibles servituds en matèria d'aigües, de pas, de mitgera de llums i vistes, de desguàs dels edificis o de les distàncies i les obres intermèdies per a certes construccions i plantacions, tenen un caràcter informatiu i no asseguren l'exhaustivitat ni l'exactitud i, per tant, no podran ser objecte de reclamacions per carències i/o omissions. Com amb els indicats per als



*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

serveis afectats, el Contractista està obligat a consultar en el Registre de la Propietat els esmentats extrems. Les despeses generades, les mesures suplementàries de seguretat o la disminució dels rendiments es consideraran inclosos en els preus i, per tant, no seran objecte d'abonament independent.

### 7.3. Característiques meteorològiques

El municipi de Barcelona, es caracteritza per temperatures suaus durant l'estiu i pluviositat baixa, pròpies del clima mediterrani.

Tenint en compte les condicions climàtiques de la zona, no es preveuen treballs amb exposicions a condicions climàtiques que puguin impedir el correcte funcionament de l'obra.

### 7.4. Característiques del terreny

Es descarta la possibilitat de lliscament generalitzat. Els materials presents a la zona tenen unes propietats intrínseques que garanteixen totalment la seva estabilitat en desmunts, talussos, moviments de terres, etc.

Es preveu que les rases per instal·lació de serveis tinguin una estabilitat suficient durant la seva excavació, si bé caldrà prendre les precaucions de seguretat adequades si s'ha de treballar en el seu interior.

## 8. Unitats constructives

Les unitats constructives que es preveuen a l'obra són les que s'esquematitzen a continuació:

| <b><u>Unitats constructives</u></b>                      |  |
|--|--|
| Enderrocs  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enderrocs d'elements situats a poca fondària</li> <li>- Enderrocs o arrancada d'elements</li> <li>- Càrrega i transport de runa</li> </ul>  |
| Desbrossament  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desbrossament de massa boscosa i terra vegetal</li> <li>- Transport de materials</li> </ul>   |
| Moviments de terres                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rebaix de terreny sense i amb talussos, pretall en talussos i retallat en desmunt.</li> <li>- Excavació de rases i pous</li> <li>- Rebliments superficial</li> <li>- Càrrega i transport de terres</li> </ul> |
| Tancaments i divisòries                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tancaments exteriors de l'obra</li> <li>- Col·locació del tancament dels Jardins de Rectorat</li> </ul>   |
| Revestiments   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resines</li> <li>- Pintats</li> </ul>   |
| Paviments  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paviment amorfs (formigó, bases, sub-bases i regs)</li> <li>- Peces (ceràmica, formigó, etc)</li> </ul>   |
| Proteccions i senyalització                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Col·locació de baranes i senyals amb suports metàl·lics</li> </ul>  |
| Instal·lacions de drenatge, d'evacuació i canalitzacions | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elements soterrats (claveguerons, pous, drenatges longitudinals i transversals)</li> </ul>  |
| Instal·lacions elèctriques                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lacions elèctriques</li> </ul>   |
| Instal·lacions d'enllumenat                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instal·lacions d'enllumenat</li> </ul>  |
| Equipaments  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobiliari urbà</li> </ul>   |
| Jardineria   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moviments de terres i plantació</li> </ul>  |

Taula 3. Unitats constructives previstes a l'obra

## 9. Determinació del procés constructiu

El Contractista, amb antelació suficient a l'inici de les activitats constructives, n'haurà de perfilar l'anàlisi de cada una, d'acord amb els "Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre) i els "Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre).

### 9.1. Procediments d'execució

Els aspectes a examinar per configurar cadascun dels procediments d'execució, hauran de ser desenvolupats pel Contractista i descrits en el Pla de Seguretat i Salut de l'obra.

### 9.2. Ordre d'execució dels treballs

L'ordre d'execució dels treballs serà el següent:

- Treballs previs, desbrossaments i enderrocs
- Moviment de Terres
- Pavimentació
- Senyalització i seguretat vial
- Drenatge transversal
- Drenatge longitudinal
- Enllumenat
- Enjardinat
- Tancament dels Jardins
- Neteja i recepció de l'obra

### 9.3. Determinació de temps efectiu de duració. Pla d'execució

Per a la programació del temps material, necessari per al desenvolupament dels distints talls de l'obra, s'han tingut en compte els següents aspectes:

#### **Programació del temps**

| Llista d'activitats      | Relació d'unitats d'obra   |
|--------------------------|--|
| Relacions de dependència | Relació temporal de realització material d'unes unitats respecte a altres                        |
| Durada de les activitats | Mitjançant la fixació de terminis temporals per a l'execució de cadascuna de les unitats d'obra. |

Taula 4. Aspectes a tenir en compte en la programació del temps efectiu de duració

De les dades així obtingudes, s'ha establert, en fase de projecte, un programa general orientatiu, en el qual s'ha tingut en compte, en principi, tan sols les grans unitats (activitats significatives), i un cop encaixat el termini de durada, s'ha realitzat la programació previsible, reflectida en un cronograma de desenvolupament, adjunt al Pla d'Obra del present projecte.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

El Contractista, en el seu Pla de Seguretat i Salut, haurà de reflectir les variacions introduïdes respecte al procés constructiu inicialment previst en el Projecte Executiu/Constructiu i en el present Estudi de Seguretat i Salut.

## 10. Sistemes de seguretat i salut inherents al procés constructiu

Tot projecte constructiu o disseny d'equip, mitjà auxiliar, màquina o ferramenta a utilitzar a l'obra, objecte del present Estudi de Seguretat i Salut, s'integrarà en el procés constructiu, sempre d'acord amb els *"Principios de la Acción Preventiva"* (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre), els *"Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras"* (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre), les *"Reglas generales de seguridad para máquinas"* (Art.18 RD. 1495/1986 de 26 de maig de 1986), i les Normes Bàsiques de l'Edificació, entre altres reglaments connexos, i atenent a les Normes Tecnològiques de l'Edificació, Instruccions Tècniques Complementàries i Normes UNE o Normes Europees, d'aplicació obligatòria i/o aconsellada.

## 11. Mediambient laboral

### 11.1. Agents atmosfèrics

Caldrà indicar quins són els possibles agents atmosfèrics que poden afectar a l'obra i quines condicions s'hauran de tenir en compte per prevenir els riscos que se'n derivin.

### 11.2. Il·luminació

Encara que la majoria dels treballs de construcció es realitzen amb llum natural, s'hauran de tenir presents, en el Pla de Seguretat i Salut, algunes consideracions respecte a la utilització d'il·luminació artificial, necessària en talls, tallers, treballs nocturns o sota rasant. Es procurarà que la intensitat lluminosa en cada zona de treball sigui uniforme, evitant els reflexos i enlluernaments al treballador, així com les variacions brusques d'intensitat.

En els locals amb risc d'explosió pel gènere de les seves activitats, substàncies emmagatzemades o ambients perillosos, la il·luminació elèctrica serà antideflagrant.

En els llocs de treball en els que una fallida de l'enllumenat normal suposi un risc per als treballadors, es disposarà d'un enllumenat d'emergència d'evacuació i de seguretat.

Les intensitats mínimes d'il·luminació artificial, segons els diferents treballs relacionats amb la construcció, seran els següents:

#### **Intensitats mínimes d'il·luminació artificial**

|           |   |
|-----------|---|
| 25-50 lux | En patis de llums, galeries i altres llocs de pas en funció de l'ús ocasional - habitual.   |
| 100 lux   | Operacions en les quals la distinció de detalls no sigui essencial, tals com la manipulació de mercaderies a granel, l'apilament de materials o l'amassat i lligat de conglomerats hidràulics. Baixes exigències visuals.   |
| 100 lux   | Quan sigui necessària una petita distinció de detalls, com en sales de màquines i calderes, ascensors, magatzems i dipòsits, vestuaris i banys petits del personal. Baixes exigències visuals.  |
| 200 lux   | Si és essencial una distinció moderada de detalls com en els muntatges mitjans, en treballs senzills en bancs de taller, treballs en màquines, fresat de paviments i tancament mecànic. Moderades exigències visuals.   |
| 300 lux   | Sempre que sigui essencial la distinció mitjana de detalls, com treballs mitjans en bancs de taller o en màquines i treballs d'oficina en general.  |
| 500 lux   | Operacions en les que sigui necessària una distinció mitja de detalls, tals com treballs d'ordre mitjà en bancs de taller o en màquines i treballs d'oficina en general. Altes exigències visuals.  |
| 1000 lux  | En treballs on sigui indispensable una fina distinció de detalls sota condicions de constant contrast, durant llargs períodes de temps, tals com muntatges delicats, treballs fins en banc de taller o màquina, màquines d'oficina i dibuix artístic lineal. Exigències visuals molt altes. |

Taula 5. Intensitats mínimes d'il·luminació artificial segons els diferents treballs relacionats amb la construcció



### 11.3. Soroll

Per a facilitar el seu desenvolupament al Pla de Seguretat i Salut del Contractista, es reproduïx un quadre sobre els nivells sonors generats habitualment en la indústria de la construcció:

#### **Nivells sonors generats per la indústria de la construcció**

|  |           |
|--|-----------|
| Compressor                                   | 82-94 dB  |
| Equip de clavar pilots (a 15 m de distància) | 82 dB     |
| Formigonera petita < 500 lts.                | 72 dB     |
| Formigonera mitjana > 500 lts.               | 60 dB     |
| Martell pneumàtic (en recinte angost)        | 103 dB    |
| Martell pneumàtic (a l'aire lliure)          | 94 dB     |
| Esmeriladora de peu                          | 60-75 Db  |
| Camions i dumpers                            | 80 dB     |
| Excavadora                                   | 95 dB     |
| Grua autoportant                             | 90 dB     |
| Martell perforador                           | 110 dB    |
| Mototrailla                                  | 105 dB    |
| Tractor d'erugues                            | 100 dB    |
| Pala carregadora d'erugues                   | 95-100 dB |
| Pala carregadora de pneumàtics               | 84-90 dB  |
| Pistoles fixa claus d'impacte                | 150 dB    |
| Esmeriladora radial portàtil                 | 105 dB    |
| Tronçadora de taula per a fusta              | 105 dB    |

*Taula 6. Nivells de soroll que generen les activitats constructives*

Les mesures a adoptar, que hauran de ser adequadament tractades al Pla de Seguretat i Salut pel Contractista, per a la prevenció dels riscos produïts pel soroll seran, en ordre d'eficàcia:

- PRIMER: Supressió del risc en origen.
- SEGON: Aïllament de la part sonora.
- TERCER: Equip de Protecció Individual (EPI) mitjançant taps o orelles.

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o els nivells de risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

### 11.4. Pols

La permanència d'operaris en ambients polserígens pot donar lloc a les següents afeccions:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| - Rinitis                | - Pneumoconiosis                                  |
| - Asma bronquial         | - Asbestosis (asbest – fibrociment - amiant)      |
| - Bronquitis destructiva | - Càncer de pulmó (asbest – fibrociment - amiant) |
| - Bronquitis crònica     | - Mesotelioma (asbest – fibrociment - amiant)     |
| - Emfisemes pulmonars    |   |

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

La patologia serà d'un o d'altre tipus segons la naturalesa de la pols, la seva concentració i el temps d'exposició.

En la construcció és freqüent l'existència de pols amb contingut de sílice lliure (SiO<sub>2</sub>) que és el component que la fa especialment nociva, com a causant de la pneumoconiosis. El problema de presència massiva de fibres d'amiant en suspensió, necessitarà d'un Pla específic de desamiantat que excedeix a les competències del present Estudi de Seguretat i Salut, i que haurà de ser realitzat per empreses especialitzades.

La concentració de pols màxima admissible en un ambient al qual els operaris es trobin exposats durant 8 hores diàries, 5 dies a la setmana, és en funció del contingut de sílice en suspensió, que ve donat per la fórmula:

$$C = \frac{10}{\%SiO_2 + 2} [mg/m^3]$$

La mostra recollida haurà de respondre a la denominada "fracció respirable", que correspon a la pols realment inhalada, ja que, de l'existent en l'ambient, les partícules més grosses són retingudes per la pituitària i les més fines són expeses amb l'aire respirat, sense haver-se fixat en els pulmons.

Els treballs en els quals és habitual la producció de pols, són fonamentalment els següents aspectes:

- |  |  |
|--|--|
| - Escombrat i neteja de locals                           | - Esmerilat de materials               |
| - Manutenció de runes                                    | - Pols i fums amb partícules           |
| - Demolicions  | metàl·liques en suspensió, en          |
| - Treballs de perforació                                 | treballs de soldadura                  |
| - Manipulació de ciment                                  | - Plantes de matxuqueu i classificació |
| - Raig de sorra  | - Moviments de terres                  |
| - Tall de materials ceràmics i lítics amb serra mecànica | - Circulació de vehicles               |
| - Pols i serradures per troncat mecànic de fusta         | - Polit de paraments                   |
|  | - Plantes asfàltiques                  |

A més dels Equips de Protecció Individual necessaris, com màscares i ulleres contra la pols, convé adoptar les següents mesures preventives:

**Activitats i mesures preventives**

|   |   |
|---|---|
| Neteja de locals                            | Ús d'aspiradora i regat previ                                 |
| Manutenció de runes                         | Regat previ   |
| Demolicions                                 | Regat previ   |
| Treballs de perforació                      | Captació localitzada en carros perforadors o injecció d'aigua |
| Manipulació de ciment                       | Filtres en sitges o instal·lacions confinades                 |
| Raig de sorra o granalla                    | Equips semi autònoms de respiració                            |
| Tall o polit de materials ceràmics o lítics | Addició d'aigua micronitzada sobre la zona de tall            |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Treballs de la fusta, desbarbat i soldadura elèctrica | Aspiració localitzada |
| Circulació de vehicles                                | Regat de pistes       |
| Plantes de matxuqueu i plantes asfàltiques            | Aspiració localitzada |

Taula 7. Activitats i mesures preventives per evitar la pols

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

### 11.5. Ordre i neteja

El Pla de Seguretat i Salut del contractista haurà d'indicar com fer front a les actuacions bàsiques d'ordre i neteja en la materialització d'aquest projecte, especialment pel que fa a:

- PRIMER: Retirada dels objectes i elements innecessaris.
- SEGON: Emplaçament de les coses necessàries en el seu respectiu lloc d'apilament.
- TERCER: Normalització interna d'obra dels tipus de recipients i plataformes de transport de materials a granel. Pla de manutenció intern d'obra.
- QUART: Ubicació dels baixants de runes i recipients per a apilament de residus i la seva utilització. Pla d'evacuació de residus.
- CINQUÈ: Neteja de claus i restes de material d'encofrat.
- SISÈ: Desallotjament de les zones de pas, de cables, mànegues, flexos i restes de matèria. Il·luminació suficient.
- SETÈ: Retirada d'equips i ferramentes, descansant simplement sobre superfícies de suport provisionals.
- VUITÈ: Drenatge de vessaments en forma de tolls de carburants o greixos.
- NOVÈ: Senyalització dels riscos puntuals per falta d'ordre i neteja.
- DESÈ: Manteniment diari de les condicions d'ordre i neteja. Brigada de neteja.
- ONZÈ: Informació i formació exigible als gremis o als diferents participants en els treballs directes i indirectes de cada partida inclosa en el projecte en el que és relatiu al manteniment de l'ordre i neteja inherents a l'operació realitzada.

En els punts de radiacions el consultor hauria d'identificar els possibles treballs on es poden donar aquest tipus de radiacions i indicar les mesures protectores a prendre.

### 11.6. Radiacions no ionitzants

Són les radiacions amb la longitud d'ona compresa entre 6 cm i 10 cm, aproximadament.

Normalment, no provoquen la separació dels electrons dels àtoms dels que formen part, però no per això deixen de ser perilloses. Comprenen: Radiació ultraviolada (UV), infraroja (IR), làser, microones, ultrasònica i de freqüència de ràdio.

Les radiacions no ionitzants són aquelles regions de l'espectre electromagnètic on l'energia dels fotons emesos és insuficient. Es considera que el límit més baix de longitud d'ona per a aquestes

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

radiacions no ionitzants és de 100 nm (nanòmetres). Inclosos en aquesta categoria estan les regions comunament conegudes com bandes infraroja, visible i ultraviolada.

Els treballadors més freqüent i intensament sotmesos a aquests riscos són els soldadors, especialment els de soldadura elèctrica.

## Radiacions infraroges

Aquest tipus de radiació és ràpidament absorbida pels teixits superficials, produint un efecte d'escalfament. En el cas dels ulls, a l'absorbir-se la calor pel cristal·lí i no dispersar-se ràpidament, pot produir cataractes. Aquest tipus de lesió s'ha considerat la malaltia professional més probable en ferrers, bufadors de vidre i operaris de forns.

Totes les fonts de radiació IR intensa hauran d'estar dotades de sistemes de protecció tant propers a la font com sigui possible, per aconseguir la màxima absorció de calor i prevenir que la radiació penetri als ulls dels operaris. En cas d'utilització d'ulleres normalitzades, haurà d'incrementar-se adequadament la il·luminació del recinte, de manera que s'eviti la dilatació de la pupil·la de l'ull.

A les obres de construcció, els treballadors que estan més freqüentment exposats a aquestes radiacions són els soldadors, especialment quan realitzen soldadures elèctriques. Així mateix, s'ha de considerar l'entorn de l'obra com a possible font de les radiacions.

La resposta primària a aquestes absorcions d'energia és de tipus tèrmic, afectant principalment a la pell en forma de cremades agudes, augment de la dilatació dels vasos capil·lars i un increment de la pigmentació, que pot ser persistent.

De forma general, tots aquells processos industrials realitzats en calent fins a l'extrem de desprendre llum generen aquest tipus de radiació.

## Radiacions visibles

L'òrgan afectat més important és l'ull, sent transmeses aquestes longituds d'ona, a través dels mitjans oculars sense apreciable absorció abans d'afectar la retina.

## Radiacions ultraviolades

La radiació UV és aquella que té una longitud d'ona entre els 400 nm (nanòmetres) i els 10 nm. Queda inclosa dins de la radiació solar, i es genera artificialment per a molts propòsits en indústries, laboratoris i hospitals. Es divideix convencionalment en tres regions:

| <b><u>Regions de la radiació UV</u></b> |                                |
|---|--------------------------------|
| UVA                                     | 315 - 400 nm de longitud d'ona |
| UVB                                     | 280 - 315 nm de longitud d'ona |
| UVC                                     | 200 - 280 nm de longitud d'ona |

*Taula 8. Regions de la radiació UV*

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

La radiació a la regió UVA, la més propera a l'espectre UV, és emprada àmpliament a la indústria i representa poc risc, contràriament a les radiacions UVB i UVC, que són més perilloses. La norma més completa és nord americana i està acceptada per la WHO (*World Health Organization*).

Les radiacions a les regions UVB i UVC tenen efectes biològics que varien marcadament amb la longitud d'ona, essent màxims entorn als 270nm (la llàntia de quars amb vapor de mercuri a baixa pressió té una emissió a 254nm aproximadament). També varien amb el temps d'exposició i amb la intensitat de la radiació. La exposició radiant d'ulls o pell no protegits per a un període de vuit hores haurà d'estar limitada.

La protecció contra la sobreexposició de fonts potents que poden constituir riscos s'haurà de dur a terme mitjançant la combinació de mesures organitzatives, d'apantallaments o resguards i de protecció personal. Sense oblidar que s'ha d'intentar substituir el que és perillós pel que comporta poc o cap risc, d'acord amb la llei de prevenció de riscos laborals.

S'haurà de posar especial èmfasi en els apantallaments i en les mesures de substitució per a minimitzar el tercer, que implica la necessitat de protecció personal. Tots els usuaris de l'equip generador de radiació UV han de conèixer perfectament la naturalesa dels riscos involucrats. A l'equip, o a prop seu, s'han de disposar senyals d'advertència adequades al cas. La limitació d'accés a la instal·lació, la distància de l'usuari respecte a la font i la limitació del temps d'exposició, constitueixen mesures organitzatives a tenir en compte.

No es poden emetre de forma indiscriminada radiacions UV en l'espai de treball, per exemple realitzant l'operació en un recinte confinat o en una àrea adequadament protegida. Dins de l'àrea de protecció s'ha de reduir la intensitat de la radiació reflexada, emprant pintures de color negre mate. En el cas de fonts potents, on se sospiti que sigui possible una exposició per sobre del valor límit admissible, haurà de disposar-se de mitjans de protecció que dificultin i facin impossible el flux radiant lliure, directe i reflexat. Quant la naturalesa del treball requereixi que l'usuari operi al costat d'una font de radiació UV no protegida, haurà de fer ús dels mitjans de protecció personal. Els ulls estaran protegits amb ulleres o màscara de protecció facial, de manera que s'absorbeixin les radiacions que sobre ells incideixin. Anàlogament, hauran de protegir-se les mans, utilitzant guants de cotó, i la cara, emprant qualsevol tipus de protecció facial.

L'exposició dels ulls i pell no protegits a la radiació UV pot conduir a una inflamació dels teixits, temporal o prolongada, amb riscos variables. En el cas de la pell, pot donar lloc a un eritema similar a una cremada solar i, en el cas dels ulls, a una conjuntivitis i queratitis (o inflamació de la còrnia), de resultats imprevisibles.

La font és bàsicament el sol, però també es troben en les activitats industrials de la construcció: llums fluorescents, incandescents i de descàrrega gasosa, operacions de soldadura (TIG-MIG), bufador d'arc elèctric i làsers.

Les mesures de control per a prevenir exposicions indegudes a les radiacions no ionitzants se centren en l'emprament de pantalles, blindatges i Equips de Protecció Individual (per exemple pantalla de soldadura amb visor de cèl·lula fotosensible), procurant mantenir distàncies adequades per a reduir, tenint en compte l'efecte de proporcionalitat inversa al quadrat de la

distància, la intensitat de l'energia radiant emesa des de fonts que es propaguen en diferent longitud d'ona.

### Làser

La missió d'un làser és la de produir un raig d'alta densitat i s'ha emprat en camps tan diversos com cirurgia, topografia o comunicació. Es construeixen unitats amb força polsant o contínua de radiació, tant visible com invisible. Aquestes unitats, si són suficientment potents, poden danyar la pell i, en particular, els ulls, si estan exposats a la radiació. La unitat polsant d'alta energia és particularment perillosa quan el pols curt de radiació impacte sobre el teixit, causant una àmplia lesió al voltant del mateix. Els làsers d'ona continua també poden causar danys en els ulls i la pell. Els de radiació IR i V presentaran perill per a la retina, en forma de cremades; els de radiació UV i IR poden suposar un risc per a la còrnia i el cristal·lí. D'una manera general, la pell és menys sensible a la radiació làser i, en el cas d'unitats de radiació V i IR de grans potències, poden ocasionar cremades.

Els làsers s'han classificat, d'acord amb els riscos associats al seu ús, en els dos grups i quatre classes següents:

| <b><u>Classificació de làsers, segons riscos</u></b>  |  |
|---|--|
| <b>GRUP A</b><br>- Unitats intrínsecament segures i aquelles que s'engloben dins les classes I y II -   | <b>Classe I:</b> els nivells d'exposició màxima permisible no poden ser excedits.  |
|   | <b>Classe II:</b> de risc baix; emissió limitada a 1 mW en menys de 0,25 s, entre 400 nm i 700 nm; es preveuen els riscos per desviament de la radiació reflexada incloent la resposta de centelles.   |
| <b>GRUP B</b><br>- Tots els làsers presents o d'ona contínua amb potencia major d'1 mW, com es defineix a les classes IIIa, IIIb i IV, respectivament - | <b>Classe IIIa:</b> risc baix; emissió limitada a 5 vegades la corresponent a la classe II; l'ús d'instruments òptics pot resultar perillós.   |
|   | <b>Classe IIIb:</b> risc mitjà; major límit d'emissió; l'impacte sobre l'ull pot resultar perillós, però no respecte a la reflexió difusa.   |
|   | <b>Classe IV:</b> risc alt; major límit d'emissió; l'impacte per reflexió difusa pot ser perillós; pot causar foc i cremar la pell. El grau de protecció necessari depèn de la longitud d'ona i de l'energia emesa per la radiació. Qualsevol equip base s'ha de dissenyar d'acord amb mesures de seguretat apropiades com, per exemple, encaixonament protector, obturador d'emissió, senyal automàtica d'emissió, etc. |

Taula 9. Classificació de classes de làsers segons els riscos associats

Els làsers poden produir llum visible (400 - 700 nm), alguna radiació UV (200 - 400 nm), o comunament radiació IR (700 nm – 1 m).

A continuació, es presenta una guia de riscos associats amb unitats concretes de raigs làser:

- Amb làsers de la classe IIIa (< 5 mW), s'ha de prevenir únicament la visió directa del raig.



*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

- Amb els de la classe IIIb i potències compreses entre 5 mW y 500 mW, s'ha de prevenir l'impacte de la radiació directa i de reflexió especular, en els ulls no protegits, que pot resultar perillós.
- Amb làsers de la classe IV i potències majors de 500 mW, s'ha de prevenir l'impacte de la radiació directa, de les reflexions secundàries i de les reflexions difuses, que pot resultar perillós.

A més dels riscos associats a aquest tipus de radiació, s'han de tenir en compte els deguts a les unitats d'energia elèctrica emprats per a subministrar energia a l'equip làser. A continuació, es dona un codi de pràctica que cobreix el personal, l'àrea de treball, l'equip i l'operació, respectivament, en l'ús de làsers.

Tots els usuaris s'han de sotmetre a un examen oftalmològic periòdicament, fent èmfasi especial en les condicions de la retina. Les persones que treballen amb la classe IIIb i IV tindran, al mateix temps, un examen mèdic d'inspecció de danys a la pell.

Amb prioritat a qualsevol autorització, el contractista s'assegurarà que els operaris autoritzats estan degudament entrenats, tant en procediment de treball segur com en el coneixement dels riscos potencials associats amb la radiació i equip que la genera. Qualsevol exposició accidental que suposi impacte en els ulls, haurà de ser registrada i comunicada al departament mèdic.

La pràctica amb làser del grup B requereix la mesura general de protecció ocular, però mai serà utilitzada per visió directa del raig.

#### Àrea de treball

L'equip làser s'instal·larà en una àrea o recinte degudament controlat. La il·luminació del recinte haurà de ser tal manera que eviti la dilatació de la pupila de l'ull i així disminuir la possibilitat de lesió.

Els raigs làser reflectits poden ser tant perillosos com els directes i, per tant, s'hauran d'eliminar les superfícies reflectants i polides.

A l'àrea de treball s'haurà d'investigar periòdicament la presència de qualsevol gas tòxic que pugui generar-se durant el treball, per exemple, l'ozó.

S'han de col·locar senyals lluminoses d'avertència en totes les zones d'entrada als recintes on els làsers funcionin. Quan la senyal estigui en acció, s'haurà de prohibir l'accés al mateix. L'equip de subministrament de potència al làser ha de disposar de protecció especial.

Allà on sigui necessari, s'ha de prevenir la possibilitat de desviament del raig fora de l'àrea de control, mitjançant proteccions i blindatges. En el cas de radiació IR, s'han d'utilitzar materials no inflamables per a proporcionar aquestes barreres físiques al voltant del làser. En aquests casos, s'ha d'evitar la proximitat de materials inflamables o explosius.

## Equip

Qualsevol operació de manteniment s'haurà de dur a terme només si la força està desconnectada.

Tots els làsers hauran de disposar de rètols d'avertència, que tindran en compte la classe de làser als que corresponen i el tipus de radiació visible o invisible que genera l'aparell.

Quan els aparells que pertanyen al grup B no s'utilitzin, s'hauran de treure les claus de control d'engegada, així com la de control de força, que quedaran custodiades per la persona responsable del treball amb làser en el laboratori.

Les ulleres protectores normalitzades s'hauran de comprovar regularment i es seleccionaran d'acord amb la longitud d'ona de la radiació emesa pel làser en ús.

Qualsevol protector de pantalla que s'utilitzi haurà de ser de material absorbent que previngui la reflexió especular.

## Operació

Únicament el mínim nombre de persones requerides en l'operació es trobaran dins de l'àrea de control; no obstant, en el cas de làser de la classe IV, al menys dos persones estaran sempre presents durant l'operació.

Únicament personal autoritzat tindrà permís per a muntar, ajustar i operar l'equip de làser.

L'equip de làser haurà d'operar el temps mínim requerit per a la realització dels treballs, no es deixarà en funcionament sense estar vigilat.

Com a procediment de protecció general, hauran d'utilitzar-se ulleres que previnguin el risc de dany ocular.

L'equip de làser haurà de ser muntat a una alçada que mai superi la corresponent al pit de l'operador.

S'ha de tenir especial cura en la radiació làser invisible, essent essencial la utilització d'un escut protector al llarg de tota la trajectòria.

Donat que els làsers polsants presenten un risc incrementat per l'operador, com a guia d'alineació del raig, han d'emprar-se làsers de baixa potència d'heli o neó que pertanyin a la classe II, i no conformar-se amb una indicació somera de la direcció que adoptarà el raig. En aquests casos, sempre s'ha d'utilitzar la protecció ocular.

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o els nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors, amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció en l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

En construcció, s'acostuma a utilitzar monogràficament en l'establiment d'alineacions i nivells topogràfics.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

Per la seva extrema perillositat, quan el làser estigui enfocat paral·lel al sòl, l'àrea de perill s'haurà d'acordonar. L'Equip de Protecció Individual contra el làser són les ulleres de protecció completa, amb el visor dotat del filtre adequat al tipus de làser que es tracti.

## 12. Manipulació de materials

Tota manutenció de material comporta un risc, per tant, des del punt de vista preventiu, s'ha de tendir a evitar tota manipulació que no sigui estrictament necessària.

Per a manipular materials és preceptiu prendre les següents precaucions elementals:

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, és dir, el primer i més accessible.
- Lliurar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apilats estratificats, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o desgastar-se.
- Utilitzar guants de treball i calçat de seguretat amb puntera metàl·lica i embuatada en empenya i turmells.
- En el maneigament de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se a la mà, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre l'espatlla.
- S'utilitzaran les ferramentes i mitjans auxiliars adequats per al transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibirà col·locar, entre la part posterior del camió i una plataforma, pals, pilars o estructures verticals fixes.
- Si durant la descàrrega s'utilitzen ferramentes, com ara braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, caldrà disposar la maniobra de tal manera que no rellisqui la càrrega.
- Pel que fa a la manipulació de materials, el Contractista que elabora el Pla de Seguretat i Salut haurà de tenir en compte les premisses de la següent taula.

### **Premisses per al pla de seguretat i salut**

|  |  |
|--|--|
| Mesures per intentar evitar la manipulació manual de càrregues | Automatització i mecanització dels processos.                  |
|  | Mesures organitzatives que eliminin o minimitzin el transport. |
| Mesures preventives quan no es pugui evitar la manipulació     | Utilització d'ajudes mecàniques.                               |
|  | Reducció o redisseny de la càrrega.                            |
|  | Actuació sobre l'organització del treball.                     |
|  | Millora de l'entorn de treball.                                |
| Mesures per dotar els treballadors de formació i informació    | Ús correcte de les ajudes mecàniques.                          |
|  | Ús correcte dels equips de protecció individual.               |
|  | Tècniques segures per a la manipulació de càrregues.           |
|  | Informació sobre el pes i centre de gravetat.                  |

Taula 10. Premisses que el contractista ha de tenir en compte en l'elaboració del Pla de Seguretat i Salut

### 12.1. Principis bàsics de la manutenció de materials

- PRIMER: El temps dedicat a la manipulació de materials és directament proporcional a l'exposició al risc d'accident derivat de dita activitat.
- SEGON: Procurar que els diferents materials, així com la plataforma de suport i de treball de l'operari, estiguin a la mateixa alçada en què s'ha de treballar amb ells.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

- TERCER: Evitar dipositar els materials directament sobre el terra. Fer-ho sempre sobre catúfols o contenidors que permetin el seu trasllat a dojo.
- QUART: Ecurçar, tant com sigui possible, les distàncies a recórrer pel material manipulat, evitant estacionaments intermedis entre el lloc de partida del material manipulat i l'emplaçament definitiu de la seva posada en obra.
- CINQUÈ: Traginar sempre els materials a dojo, mitjançant palonniers, catúfols, contenidors o palets, en lloc de portar-los d'un en un.
- SISÈ: No tractar de reduir el nombre d'ajudants que recullin i tragin els materials, si això comporta ocupar els oficials o caps d'equip en operacions de manteniment, coincidint en franges de temps perfectament aprofitables per l'avanç de la producció.
- SETÈ: Mantenir esclarits, senyalitzats i enllumenats, els llocs de pas dels materials a manipular.

## 12.2. Manejament de càrregues sense mitjans mecànics

Per a l'hissat manual de càrregues, la totalitat del personal d'obra haurà rebut la formació bàsica necessària, comproment-se a seguir els següents passos:

- PRIMER: Apropiar-se el més possible a la càrrega.
- SEGON: Assentar els peus fermament.
- TERCER: Ajupir-se doblegant els genolls.
- QUART: Mantenir l'esquena dreta.
- CINQUÈ: Subjectar l'objecte fermament.
- SISÈ: L'esforç d'aixecar l'han de realitzar els músculs de les cames.
- SETÈ: Durant el transport, la càrrega haurà de romandre el més a prop possible del cos.
- VUITÈ: Per al maneig de peces llargues per una sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius:
  - Es durà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura de l'espatlla.
  - S'avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
  - Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
  - Durant el transport, es mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
- NOVÈ: És obligatòria la inspecció visual de l'objecte pesat a aixecar, per a eliminar arestes afilades.
- DESÈ: Està prohibit aixecar més de 50 kg de forma individual. El valor límit de 30 Kg per a homes pot superar-se puntualment a 50 Kg quan es tracti de descarregar un material per a col·locar-lo sobre un mitjà mecànic de manteniment. En el cas de tractar-se de dones, es redueixen aquests valors a 15 i 25 Kg respectivament.
- ONZÈ: És obligatori la utilització d'un codi de senyals quan s'ha d'aixecar un objecte entre uns quants, per a suportar l'esforç al mateix temps. Pot ser qualsevol sistema a condició que sigui conegut o convingut per l'equip.

### 13. Mitjans auxiliars d'utilitat preventiva (MAUP)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració de MAUP tot Mitjà Auxiliar dotat de Protecció, Resguard, Dispositiu de Seguretat, Operació seqüencial, Seguretat positiva o Sistema de Protecció Col·lectiva, que originàriament ve integrat, de fàbrica, en l'equip, màquina o sistema, de forma solidària i indissociable, de tal manera que s'interposi o apantalli els riscos d'abast o simultaneïtat de l'energia fora de control, i els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat resta garantida pel fabricant o distribuïdor de cadascun dels components, en les condicions d'utilització i manteniment per ell prescrites. El contractista resta obligat a la seva adequada elecció, seguiment i control d'ús.



## 14. Sistemes de protecció col·lectiva (SPC)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració de Sistemes de Protecció Col·lectiva el conjunt d'elements associats, incorporats al sistema constructiu, de forma provisional i adaptada a l'absència de protecció integrada de major eficàcia (MAUP), destinats a apantallar o condonar la possibilitat de coincidència temporal de qualsevol tipus d'energia fora de control present en l'ambient laboral, amb els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat garanteix la integritat de les persones o objectes protegits, sense necessitat d'una participació per a assegurar la seva eficàcia. Aquest últim aspecte és el que estableix la seva diferència amb un Equip de Protecció Individual (EPI).

En absència d'homologació o certificació d'eficàcia preventiva del conjunt d'aquests Sistemes instal·lats, el contractista fixarà, en el seu Pla de Seguretat i Salut, referència i relació dels Protocols d'Assaig, Certificats o Homologacions adoptades i/o requerits als instal·ladors, fabricants i/o proveïdors, per al conjunt dels esmentats Sistemes de Protecció Col·lectiva.

## 15. Condicions dels equips de protecció individual (EPI)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració d'Equips de Protecció Individual aquelles peces de treball que actuen a mode de coberta o pantalla portàtil, individualitzada per a cada usuari, destinats a reduir les conseqüències derivades del contacte de la zona del cos protegida, amb una energia fora de control, d'intensitat inferior a la previsible resistència física de l'EPI.

La seva utilització haurà de quedar restringida a l'absència de garanties preventives adequades, per inexistència de MAUP o, en el seu defecte, SPC d'eficàcia equivalent.

Tots els equips de protecció individual estaran degudament certificats, segons normes harmonitzades CE., sempre de conformitat als R.D. 1407/92, R.D.159/95 i R.D. 773/97.

El Contractista Principal portarà un control documental del seu lliurament individualitzat al personal (propí o subcontractat), amb el corresponent avís de recepció signat pel beneficiari.

En els casos en què no existeixin normes d'homologació oficial, els equips de protecció individual seran normalitzats pel constructor, per al seu ús en aquesta obra, triats d'entre els que existeixin en el mercat i que reuneixin una qualitat adequada a les respectives prestacions. Per aquesta normalització interna s'haurà de comptar amb el vistiplau del tècnic que supervisa el compliment del Pla de Seguretat i Salut per part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució.

Al magatzem d'obra hi haurà permanentment una reserva d'aquests equips de protecció, de manera que pugui garantir el subministrament a tot el personal sense que se'n produeixi, raonablement, la seva carència.

En aquesta previsió cal tenir en compte la rotació del personal, la vida útil dels equips i la data de caducitat, la necessitat de facilitar-los a les visites d'obra, etc.

Els EPI més rellevants, previstos per a l'execució material del present projecte són els indicats en l'annex d'aquesta memòria que contindrà les fitxes amb RISC – AVALUACIÓ – MESURES.

## 16. Recursos preventius

La legislació que s'ha de complir respecte a la presència de recursos preventius a les obres de construcció està contemplada a la llei 54/2003. D'acord amb aquesta llei, la presència dels recursos preventius a les obres de construcció serà preceptiva en els següents casos:

- Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats en el desenvolupament del procés o l'activitat, per la concurrència d'operacions diverses que es desenvolupen successivament o simultàniament i que facin precís el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball. La presència de recursos preventius de cada contractista serà necessària quan, durant l'obra, es desenvolupin treballs amb riscos especials, com es defineixen en el real decret 1627/97.
- Quan es realitzin activitats o processos que reglamentàriament es considerin perillosos o amb riscos especials.
- Quan la necessitat d'aquesta presència sigui requerida per la Inspecció de Treball i Seguretat Social, si les circumstàncies del cas ho exigissin degut a les condicions de treball detectades.
- Quan a les obres de construcció coexisteixen Contractistes i Subcontractistes que, de forma successiva o simultània, puguin constituir un risc especial per interferència d'activitats, la presència dels "Recursos preventius" és, en aquests casos, necessària.

Els recursos preventius són necessaris quan es desenvolupen treballs amb riscos especials, definits a l'annex II del RD 1627/97:

- Treballs amb riscos especialment greus d'enterrament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats, o l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels que la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels que la normativa específica obliga a la delimitació de zones controlades o vigilades.
- Treballs a la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
- Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terra subterranis.
- Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic.
- Treballs realitzats en caixons d'aire comprimit.
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

## 17. Senyalització i abalisament

Pel que fa a la senyalització de l'obra, és necessari distingir entre la que es refereix a la que demanda de l'atenció per part dels treballadors i aquella que correspon al tràfic exterior afectat per l'obra. En el primer cas, són d'aplicació les prescripcions establertes pel Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril. La senyalització i l'abalisament de tràfic vénen regulats, entre altra normativa, per la Norma 8.3-I.C. de la Direcció General de Carreteres i no és objecte de l'Estudi de Seguretat i Salut. Aquesta distinció no exclou la possible complementació de la senyalització de tràfic durant l'obra quan aquesta mateixa es faci exigible per a la seguretat dels treballadors que treballin a la immediació d'aquest tràfic.

S'ha de tenir en compte que la senyalització per si mateixa no elimina els riscos. Malgrat això, la seva observació, quan és l'apropiada i està ben col·locada, fa que l'individu adopti conductes segures. No és suficient amb col·locar un plafó a les entrades de les obres, si després, a la pròpia obra, no es senyalitza l'obligatorietat d'utilitzar cinturó de seguretat al col·locar les mires per a realitzar el tancament de façana. La senyalització abundant no garanteix una bona senyalització, ja que el treballador acaba fent cas omís de qualsevol tipus de senyal.

El R.D.485/97 estableix que la senyalització de seguretat i salut en el treball haurà d'utilitzar-se sempre que l'anàlisi dels riscos existents, les situacions d'emergència previsible i les mesures preventives adoptades posin de manifest la necessitat de:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

La senyalització no s'haurà de considerar com una mesura substitutiva de les mesures tècniques i organitzatives de protecció col·lectiva i haurà d'utilitzar-se quan, mitjançant aquestes últimes, no hagi estat possible eliminar els riscos o reduir-los suficientment.

Tampoc haurà de considerar-se una mesura substitutiva de la formació i informació dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el treball.

Així mateix, segons s'estableix en el R.D. 1627/97, s'haurà de complir que:

- Les vies i sortides específiques d'emergència hauran de senyalitzar-se conforme al R.D. 485/97, tenint en compte que aquesta senyalització haurà de fixar-se als llocs adequats i tenir la resistència suficient.
- Els dispositius no automàtics de lluita contra incendis hauran d'estar senyalitzats conforme al R.D. 485/97, tenint en compte que aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.
- El color utilitzat per a la il·luminació artificial no podrà alterar o influir en la percepció de les senyals o panells de senyalització.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

- Les portes transparents hauran de tenir una senyalització a l'altura de la vista.
- En el cas que hi hagi vehicles a l'obra que hagin de circular sota l'estesa elèctrica, s'utilitzarà una senyalització d'advertència.

La implantació de la senyalització i abalisament s'ha de definir als plànols de l'Estudi de Seguretat i Salut i s'ha de tenir en compte en les fitxes d'activitats, al menys, pel que fa als riscos que no s'hagin pogut eliminar.

## 18. Condicions d'accés i afectacions de la via pública

En el Pla de Seguretat i Salut, el Contractista definirà les desviacions i passos provisionals per a vehicles i vianants, els circuits i trams de senyalització, la senyalització, les mesures de protecció i detecció, els paviments provisionals, les modificacions que comporti la implantació de l'obra i la seva execució, diferenciant, si és el cas, les diferents fases d'execució. A aquests efectes, es tindrà en compte el que determina la Normativa per a la informació i senyalització d'obres al municipi i la Instrucció Municipal sobre la instal·lació d'elements urbans a l'espai públic de la ciutat que correspongui.

Quan correspongui, d'acord amb les previsions d'execució de les obres, es diferenciarà amb claredat, i per a cadascuna de les diferents fases de l'obra, els àmbits de treball i els àmbits destinats a la circulació de vehicles i vianants, d'accés a edificis i guals, etc., i es definiran les mesures de senyalització i protecció que corresponguin a cadascuna de les fases.

És obligatori comunicar l'inici, l'extensió, la naturalesa dels treballs i les modificacions de la circulació de vehicles provocades per les obres, a la Policia Municipal i als Bombers o a l'Autoritat que correspongui.

Quan calgui prohibir l'estacionament en zones on habitualment és permès, es col·locarà el cartell de "SENYALITZACIÓ EXCEPCIONAL" (1050 X 600 mm), amb 10 dies d'antelació a l'inici dels treballs, tot comunicant-ho a la Policia Municipal o l'Autoritat que correspongui.

A la desviació o estrenyiment de passos per a vianants es col·locarà la senyalització corresponent. No es podrà començar l'execució de les obres sense haver procedit a la implantació dels elements de senyalització i protecció que corresponguin, definits al Pla de Seguretat aprovat. El Contractista de l'obra serà responsable del manteniment de la senyalització i elements de protecció implantats. Els accessos de vianants i vehicles estaran clarament definits, senyalitzats i separats.

### 18.1. Normes de policia

#### Control d'accessos

Una vegada establerta la delimitació del perímetre de l'obra, conformats els tancaments i accessos per els vianants i de vehicles, el Contractista, amb la col·laboració del seu servei de prevenció, definirà, dins del Pla de Seguretat i Salut, el procés per al control d'entrada i sortida de vehicles en general (inclosa la maquinària com grues mòbils, retroexcavadores) i de personal, de manera que garanteixi l'accés únicament a persones autoritzades.

Quan la delimitació de l'obra no es pugui dur a terme, per les pròpies circumstàncies de l'obra, el Contractista almenys haurà de garantir l'accés controlat a les instal·lacions d'ús comú de l'obra i haurà d'assegurar que les entrades a l'obra estiguin senyalitzades, i que quedin tancades les zones que puguin presentar riscos.

#### Coordinació d'interferències i seguretat a peu d'obra

El contractista, quan sigui necessari, donat el volum d'obra, el valor dels materials emmagatzemats i altres circumstàncies que així ho aconsellin, definirà un procés per garantir



*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

l'accés controlat a les instal·lacions que suposin risc personal i/o comú per a l'obra i l'intrusisme a l'interior de l'obra en tallers, magatzems, vestuaris i d'altres instal·lacions d'ús comú o particular.

## 18.2. Àmbit d'ocupació de la via pública

### Ocupació del tancament de l'obra

S'entén per àmbit d'ocupació el realment ocupat, incloent tanques, elements de protecció, baranes, bastides, contenidors, casetes, etc.

En el Pla de Seguretat i Salut en el treball s'especificarà la delimitació de l'àmbit d'ocupació de l'obra i es diferenciarà clarament si aquest canvia en les diferents fases de l'obra. L'àmbit o els àmbits d'ocupació quedaran clarament dibuixats en plànols per fases i interrelacionats amb el procés constructiu.

### Canvis de la Zona Ocupada

Qualsevol canvi en la zona ocupada que afecti l'àmbit de domini públic es considerarà una modificació del Pla de Seguretat i Salut en el Treball i s'haurà de documentar i tramitar d'acord amb el R.D. 1627/97.

## 18.3. Tancaments de l'obra que afecten a l'àmbit públic

### Tanques i portes

| <b><u>Tanques i portes</u></b> |   |
|--------------------------------|---|
| Situació                       | Delimitaran el perímetre de l'àmbit de l'obra o, en ordenació entre mitgeres, tancaran el front de l'obra i els laterals de la part de vorera ocupada.  |
| Tipus de tanques               | Es formaran amb xapa metàl·lica opaca o a base de plafons prefabricats o d'obra de fàbrica arrebossada i pintada.   |
| Complements                    | Les empreses promotores podran presentar a l'Ajuntament per a la seva homologació, si s'escau, el seu propi model de tanca per tal d'emprar-lo en totes les obres que facin.  |
| Manteniment                    | Les tanques metàl·liques de 200 x 100cm només s'admeten per a proteccions provisionals en operacions de càrrega, desviacions momentànies de trànsit o similars.   |
| Portes                         | En cap cas s'admet com a tanca el simple abalisat amb cinta de PVC, malla electrosoldada de ferrallista, xarxa tipus tennis de polipropilè (habitualment de color taronja), o elements tradicionals de delimitacions provisionals de zones de risc. |

Taula 11. Tanques i portes de l'obra que afecten a l'àmbit públic

## 18.4. Operacions que afecten l'àmbit públic

## Entrades i sortides de vehicles i maquinària

**Control de les entrades i sortides**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Vigilància        | Personal responsable de l'obra s'encarregarà de dirigir les operacions d'entrada i sortida, avisant els vianants a fi d'evitar accidents.   |
| Aparcament        | Fora de l'àmbit del tancament de l'obra no podran estacionar-se vehicles ni maquinària de l'obra, excepte a la reserva de càrrega i descàrrega de l'obra quan existeixi zona d'aparcament a la calçada. |
| Camions en espera | Si no hi ha espai suficient dins de l'àmbit del tancament de l'obra per acollir els camions en espera, caldrà preveure i habilitar un espai adequat a aquest fi fora de l'obra.                         |

Taula 12. Control de les entrades i sortides de vehicles i maquinària

## Càrrega i descàrrega

Les operacions de càrrega i descàrrega s'executaran dintre l'àmbit del tancament de l'obra. Quan això no sigui possible, s'estacionarà el vehicle en el punt més proper a la tanca de l'obra, es desviaran els vianants fora de l'àmbit d'actuació, s'ampliarà el perímetre tancat de l'obra i es prendran les següents mesures:

- S'habilitarà un pas per als vianants. Es deixarà un pas mínim d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) d'ample per a la vorera o per a la zona d'aparcament de la calçada, sense envair cap carril de circulació. Si no és suficient i/o si cal envair el carril de circulació que correspongui i contactar prèviament amb la Guàrdia Urbana.
- Es protegirà el pas de vianants amb tanques metàl·liques de 200 x 100 cm, delimitant el camí pels dos costats i es col·locarà la senyalització que correspongui.
- La separació entre les tanques metàl·liques i l'àmbit d'operacions o el vehicle, formarà una franja de protecció l'amplada de la qual dependrà del tipus de productes a carregar o descarregar i que establirà el Cap d'Obra prèvia consulta al Coordinador de Seguretat de l'obra.
- Acabades les operacions de càrrega i descàrrega, es retiraran les tanques metàl·liques es netejarà el paviment.
- Es controlarà la descàrrega dels camions formigonera a fi d'evitar abocaments sobre la calçada.

## Descàrrega, apilament i evacuació de terres i runa

**Descàrrega, apilament i evacuació**

|            |   |
|------------|---|
| Descàrrega | La descàrrega de runa des dels diferents nivells de l'obra, aprofitant la força de la gravetat, serà per canonades (cotes superiors) o mecànicament (cotes sota rasant), fins els contenidors o tremuges, que hauran de ser cobertes amb lones o plàstics opacs a fi d'evitar pols. Les canonades o cintes d'elevació i transport de material es col·locaran sempre per l'interior del recinte de l'obra. |
| Apilament  | No es poden acumular terres, runa i deixalles en l'àmbit de domini públic, excepte si és per a un termini curt i si s'ha obtingut un permís especial de   |

|           |   |
|-----------|---|
|           | l'Ajuntament, i sempre s'ha de dipositar en tremuges o en contenidors homologats.   |
| Evacuació | Si no es disposa d'aquesta autorització ni d'espais adequats, les terres es carregaran directament sobre camions per a la seva evacuació immediata. |

Taula 13. Descàrrega, apilament i evacuació de terres i runa

### 18.5. Neteja i incidència sobre l'ambient que afecten l'àmbit públic

#### Neteja

Els Contractistes netejaran i regaran diàriament l'espai públic afectat per l'activitat de l'obra i especialment després d'haver efectuat càrregues i descàrregues o operacions productores de pols o deixalles.

Es vigilarà especialment l'emissió de partícules sòlides (pols, ciment, etc.).

Caldrà prendre les mesures pertinents per evitar les roderes de fang sobre la xarxa viària a la sortida dels camions de l'obra. A tal fi, es disposarà, abans de la sortida del tancament de l'obra, una solera de formigó o planxes de "relliga" de 2 x 1m, com a mínim, sobre la qual s'aturaran els camions i es netejaran per reg amb mànega cada parella de rodes.

Està prohibit efectuar la neteja de formigoneres al clavegueram públic.

#### Sorolls. Horari de treball

Les obres es realitzaran entre les 7,00 i les 23,00 hores dels dies feiners.

Fora d'aquest horari, només es permet realitzar activitats que no produeixin sorolls més enllà d'allò que estableixen les OCAF. Les obres realitzades fora d'aquest horari hauran de ser específicament autoritzades per l'Ajuntament.

Excepcionalment i amb l'objecte de minimitzar les molèsties que determinades operacions poden produir sobre l'àmbit públic i la circulació o per motius de seguretat, l'Ajuntament podrà obligar que alguns treballs s'executin en dies no feiners o en un horari específic.

#### Pols

Es regaran les pistes de circulació de vehicles. Es regaran, també, els elements a enderrocar, la runa i tots els materials que puguin produir pols.

En el tall de peces amb disc s'hi afegirà aigua i les sitges de ciment estaran dotades de filtre.

### 18.6. Residus que afecten l'àmbit públic

El Contractista, dins del Pla de Seguretat i Salut, definirà amb la col·laboració del seu servei de prevenció, els procediments de treball per a l'emmagatzematge i retirada de cadascun dels diferents tipus de residus que es puguin generar a l'obra.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

El Contractista haurà de donar les oportunes instruccions als treballadors i Subcontractistes, comprovant que ho comprenen i ho compleixen.

### 18.7. Circulació de vehicles i vianants que afecten l'àmbit públic

#### Senyalització i protecció

Si el pla d'implantació de l'obra comporta la desviació del trànsit rodat o la reducció de vials de circulació, s'aplicaran les mesures definides a la Norma de Senyalització d'Obres 8.3-IC.

Està prohibida la col·locació de senyals no autoritzades pels Serveis Municipals.

#### Dimensions mínimes d'itineraris i passos per a vianants

Es respectaran les següents dimensions mínimes:

En cas de restricció de la vorera, l'amplada de pas per a vianants no serà inferior a un terç (1/3) de l'amplada de la vorera existent.

L'amplada mínima d'itineraris o de passos per a vianants serà d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m).

#### Elements de protecció

|                |   |
|----------------|---|
| Pas vianants   | Tots els passos de vianants que s'hagin d'habilitar es protegiran, pels dos costats, amb tanques o baranes resistents, ancorades o enganxades a terra, d'una alçada mínima d'un metre (1 m) amb travesser intermedi i entornpeus de vint centímetres (0,20 m) a la base. L'alçada de la passarel·la no sobrepasarà els quinze centímetres (0,15 m). |
| Forats i rases | Si els vianants han de passar per sobre els forats o les rases, es col·locaran xapes metàl·liques fixades, de resistència suficient, totalment planes i sense ressaltos.  |

*Taula 14. Elements de protecció de l'obra*

#### Enllumenat i abalisament lluminós

Els senyals i els elements d'abalisament aniran degudament il·luminats encara que hi hagi enllumenat públic.

S'utilitzarà pintura i material reflectant o fotoluminiscent, tant per a la senyalització vertical i horitzontal, com per als elements d'abalisament.

Els itineraris i passos de vianants estaran convenientment il·luminats al llarg de tot el tram (intensitat mínima 20 lux).

Les bastides de paraments verticals que ocupin vorera o calçada tindran abalisament lluminós i elements reflectants a totes les potes en tot el seu perímetre exterior.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

La delimitació d'itineraris o passos per a vianants formada amb tanques metàl·liques de 200 x 100cm, tindran abalisament lluminós en tot el seu perímetre.

#### Paviments provisionals

El paviment serà dur, no lliscant i sense regruixos diferents dels propis del gravat de les peces. Si és de terres, tindrà una compactació del 90% PM (Pròctor Modificat).

Si cal ampliar la vorera per a pas de vianants per la calçada, es col·locarà un entarimat sobre la part ocupada de la calçada formant un pla horitzontal amb la vorera i una barana fixa de protecció.

#### Accessibilitat de persones amb mobilitat reduïda

Si la via o vies de l'entorn de l'obra estan adaptades d'acord amb el que disposa el Decret 135/1995 de 24 de març, i no hi ha itinerari alternatiu, els passos o itineraris provisionals compliran les següents condicions mínimes:

- Alçada lliure d'obstacles de 2,10 m.
- En els canvis de direcció, l'amplada mínima de pas haurà de permetre inscriure un cercle d'1,5 m de diàmetre.
- No podran haver-hi escales ni graons aïllats.
- El pendent longitudinal serà com a màxim del 8% i el pendent transversal del 2%.
- El paviment serà dur, no lliscant i sense regruixos diferents als propis del gravat de peces. Si és de terres tindrà una compactació del 90% PM (Pròctor Modificat).
- Els guals tindran una amplada mínima d'un metre i vint centímetres (1,20 m) i un pendent màxim del 12%.

Si hi ha itinerari alternatiu, s'indicarà, en els punts de desviació cap a l'itinerari alternatiu, col·locant un senyal tipus D amb el símbol internacional d'accessibilitat i una fletxa de senyalització.

#### Manteniment

La senyalització i els elements d'abalisament es fixaran de tal manera que impedeixi el seu desplaçament i dificulti la seva subtracció.

La senyalització, l'abalisament, els paviments, l'enllumenat i totes les proteccions dels itineraris, desviacions i passos per a vehicles i vianants es conservaran en perfecte estat durant la seva vigència, evitant la pèrdua de condicions perceptives o de seguretat.

Els passos i itineraris es mantindran nets.

*Projecte d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes*

Retirada de senyalització i abalisament

Acabada l'obra es retiraran tots els senyals, elements, dispositius i abalisament implantats.

El termini màxim per a l'execució d'aquestes operacions serà d'una setmana, un cop acabada l'obra o la part d'obra que exigís la seva implantació.



## 19. Riscos de danys a tercers i mesures de protecció

### 19.1. Riscos de danys a tercers

Els riscos que durant les successives fases d'execució de l'obra podrien afectar persones o objectes annexos que en depenguin són els següents:

- Caiguda al mateix nivell
- Atropellaments
- Col·lisions amb obstacles a la vorera
- Caiguda d'objectes

### 19.2. Mesures de protecció a tercers

Es consideraran les següents mesures de protecció per a cobrir el risc de les persones que transiten pels voltants de l'obra:

- Muntatge de tanca metàl·lica a base d'elements prefabricats de 2 m. d'alçada, separant el perímetre de l'obra, de les zones de trànsit exterior.
- Per a la protecció de persones i vehicles que transitin pels carrers limítrofs, s'instal·larà un passadís d'estructura consistent en l'assenyalament, que haurà de ser òptic i lluminós a la nit, per a indicar el gàlib de les proteccions al tràfic rodat. Ocasionalment es podrà instal·lar en el perímetre de la façana una marquesina en voladís de material resistent.
- Si fos necessari ocupar la vorera durant l'aplec de materials a l'obra, mentre duri la maniobra de descàrrega, es canalitzarà el trànsit de vianants per l'interior del passadís de vianants i el de vehicles fora de les zones d'afectació de la maniobra, amb protecció a base de reixes metàl·liques de separació d'àrees i es col·locaran llums de gàlib nocturns i senyals de trànsit que avisin als vehicles de la situació de perill.
- En funció del nivell d'intromissió de tercers a l'obra, es pot considerar la conveniència de contractar un servei de control d'accessos a l'obra, a càrrec d'un Servei de Vigilància patrimonial, expressament per a aquesta funció.

## 20. Prevenició de riscos catastròfics

Els principals riscos catastròfics considerats com remotament previsibles per aquesta obra són:

- Incendi, explosió i/o deflagració.
- Inundació.
- Atemptat patrimonial contra la Propietat i/o contractistes.
- Enfonsament de càrregues.

Per a cobrir las eventualitats pertinents, el Contractista redactarà i inclourà com annex al seu Pla de Seguretat i Salut un "Pla d'Emergència Interior", cobrint les següents mesures mínimes:

- PRIMER: Ordre i neteja general
- SEGON: Accessos i vies de circulació interna de l'obra
- TERCER: Ubicació d'extintors i d'altres agents extintors
- QUART: Nomenament i formació de la Brigada de Primera Intervenció
- CINQUÈ: Punts de trobada
- SISÈ: Assistència Primers Auxilis

Barcelona, Setembre del 2018

L'autora del projecte

Sara González Pagès

## ANNEX 10. GESTIÓ DE RESIDUS

## Índex

|   |   |
|---|---|
| 1. Introducció .....                                    | 2 |
| 1.1. Definicions.....                                   | 2 |
| 2. Mesures de minimització i prevenció de residus ..... | 3 |
| 3. Estimació de la generació de residus .....           | 4 |
| 4. Operacions de gestió de residus .....                | 5 |

## 1. Introducció

L'objectiu d'aquest Annex és quantificar i classificar els residus que es produiran durant l'execució del present projecte. Alhora, s'intentarà aplicar mesures per tal de prevenir-ne i minimitzar-ne la generació. Finalment també s'establiran els treballs necessaris per a la seva bona gestió.

### 1.1. Definicions

En base al *Real Decreto* 105/2008 i a la *Ley* 10/1998, que regulen la producció i gestió de residus de construcció i demolició, es faran servir les definicions especificades a continuació.

- **Residu de construcció i demolició:** qualsevol substància o objecte que es generi en una obra de construcció o demolició.
- **Residu inert:** aquell residu no perillós que no experimenti transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicament ni de cap altra manera, no es biodegradable, no afecta negativament a altres matèries amb les quals entra en contacte de forma que pogués donar lloc a contaminació del medi ambient o perjudicar la salut humana. La lixivibilitat total, el contingut de contaminants del residu i la ecotoxicitat del lixiviat hauran de ser insignificants i en particular, no hauran de suposar un risc per a la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.
- **Residus urbans o municipals:** els generats en els domicilis particulars, comerços, oficines i serveis, així com tots aquells que no tinguin la qualificació de perillosos i que per la seva naturalesa o composició puguin assimilar-se als produïts en els llocs o activitats anteriors.

També tindran la consideració de residus urbans els següents:

- Residus procedents de la neteja de vies públiques, zones verdes, àrees recreatives i platges.
  - Animals domèstics morts, així com mobles, estris i vehicles abandonats.
  - Residus i enderrocs procedents de les obres menors de construcció i reparació domiciliària.
- **Residus perillosos:** aquells que figurin a la llista de residus perillosos, aprovada en el *Real Decreto* 952/1997, així com els recipients i envasos que els hagin contingut. Els que hagin sigut qualificats com perillosos per la normativa comunitària i els que pugui aprovar el Govern de conformitat amb l'establert a la normativa europea o en convenis internacionals dels que España sigui part.

## 2. Mesures de minimització i prevenció de residus

El primer objectiu de la gestió de residus és el de la prevenció de la generació d'aquests residus, tant en aspectes quantitatius com qualitatius. Les mesures en aquest apartat intentaran reduir el volum de residus que es generaran, així com el nivell de toxicitat i perillositat.

Així doncs, s'intentarà que els materials que cal utilitzar per a l'execució de l'obra siguin els menys perjudicials, alhora que es promourà la seva reutilització durant la mateixa obra.

A la taula següent s'especifiquen les accions orientades a minimitzar els residus que cal tenir en compte durant el projecte.

| Accions de prevenció i minimització des de la fase de projecte  | SI | NO |
|---|----|----|
| S'ha programat el volum de terres excavades per minimitzar els sobrants i per utilitzar-los al mateix emplaçament         | X  |    |
| Els sistemes constructius són sistemes industrialitzats i prefabricats que es munten a obra sense gairebé generar residus | X  |    |
| S'ha optimitzat les seccions, per tendir a reduir el pes de la construcció i, així la quantitat a usar                    |    | X  |
| S'usen sistemes d'encofrat reutilitzable  | X  |    |
| S'ha detectat aquelles partides que poden admetre materials reutilitzats de la pròpia obra                                | X  |    |
| Conservació de materials i productes dins l'embalatge original fins al moment de la seva utilització                      | X  |    |
| Els materials granulars (graves, sorres, etc) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures              | X  |    |

Taula 1. Accions que es prenen durant la fase de projecte per tal de prevenir i minimitzar la generació de residus.

Cal apuntar que en el present projecte no s'optimitzen les seccions de la construcció, ja que no existeixen seccions resistents d'estructures.

### 3. Estimació de la generació de residus

A continuació es determinaran els residus que s'estima que es generaran durant l'execució del present projecte. Els residus es classificaran seguint el Catàleg de residus de Catalunya, aprovat pel Decret 34/1996 i modificat pel Decret 92/1999.

En el Catàleg, els residus es classifiquen en tres categories: residus especials, no especials i inerts. A la taula següent es poden trobar els residus que s'estima que es generaran, acompanyats del codi CER (Catàleg Europeu de Residus) i la seva classificació.

| <b>RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ</b><br>(inclosa la terra excavada de zones contaminades) |   |                      |
|---|---|----------------------|
| <b>Formigó, maons, teules i materials ceràmics</b>  |   |                      |
| <b>Codi</b>   | <b>Descripció</b>   | <b>Classificació</b> |
| 170101  | Formigó   | No especial          |
| 170103  | Teules o materials ceràmics   | No especial          |
| <b>Mescles bituminoses, quitrà d'hulla i altres productes enquitranats</b>                        |   |                      |
| <b>Codi</b>   | <b>Descripció</b>   | <b>Classificació</b> |
| 170302  | Mescles bituminoses que no contenen quitrà d'hulla  | No especial          |
| <b>Terra (inclosa la excavada de zones contaminades), pedres i llots de drenatge</b>              |   |                      |
| <b>Codi</b>   | <b>Descripció</b>   | <b>Classificació</b> |
| 170504  | Terra i pedres que no contenen substàncies perilloses   | No especial          |
| <b>Altres residus de construcció i demolició</b>  |   |                      |
| <b>Codi</b>   | <b>Descripció</b>   | <b>Classificació</b> |
| 170904  | Residus mesclats de construcció i demolició diferents als especificats en el codis 170901, 170902, 170903 | No especial          |

Taula 2. Classificació dels residus estimats per al present projecte segons el Catàleg Europeu de Residus.



## 4. Operacions de gestió de residus

Un cop estimats els residus que produiran els diferents treballs durant l'execució de l'obra, es determinen les operacions a dur a terme tant dins com fora de l'obra per tal d'aconseguir-ne una bona gestió.

### Separació i recollida selectiva

Per tal de recuperar els elements que puguin ser reutilitzables en el millor estat possible cal classificar-los segons la seva naturalesa. Disposar de residus que tinguin una composició homogènia fa que el seu procés de reciclatge sigui millor i la seva reutilització pugui ser major.

Així doncs, s'incorporarà la separació selectiva de residus allà on es produeixen, és a dir, dins de l'obra.

D'altra banda, seguint el *Real Decreto 105/2008*, els residus de la construcció i enrunament hauran de separar-se en les fraccions especificades a continuació si la seva generació de residus és superior a les quantitats següents:

| Fracció         | Quantitat |
|-----------------|-----------|
| Formigó         | 80 t.     |
| Maons, ceràmics | 10 t.     |
| Metall          | 2 t.      |
| Fusta           | 1 t.      |
| Vidre           | 1 t.      |
| Plàstic         | 0.5 t.    |
| Paper i cartró  | 0.5 t.    |

*Taula 3. Quantitat mínima de cada fracció per a que aquesta hagi de ser separada*

### Reutilització

La reutilització dels residus no només és un avantatge mediambiental molt important, sinó que també comporta un estalvi econòmic al no necessitar comprar de nou l'element.

Sempre que es pugui, doncs, es prioritzarà la reutilització a la valorització, el reciclatge o l'abocament.

### Valorització de residus

La valorització de residus consisteix en recuperar o reciclar alguns materials continguts en els residus que, al tractar-los separatament, comporten un aprofitament energètic. Així, la valorització del màxim volum de material redueix l'impacte ambiental de la gestió de residus.

Per tant, un cop feta la separació selectiva de residus a l'obra, s'intentarà valoritzar-ne el màxim volum possible, ja sigui dins la mateixa obra o portant-los a espais auxiliars.

### Reciclatge

El reciclatge consisteix en sotmetre els residus a diferents processos per tal de transformar-los en nous productes, diferents als inicials, però amb característiques similars.

Els processos i la dificultat depèn de la naturalesa de l'element, però cal tenir en compte que els residus no contaminats amb altres elements sempre seran menys costosos de reciclar.

### Disposició de residus

Els residus generats que no poden ser reutilitzats ni dins ni fora de l'obra i tampoc es poden valoritzar, es dipositaran en abocadors autoritzats. Si són residus tòxics o contaminants, caldrà prendre precaucions per tal que no siguin un risc per a les persones ni per la naturalesa.

### Tractament especial

Aquells residus que siguin perillosos per a la salut o puguin contaminar la naturalesa, caldrà tractar-los de manera específica o bé fer-los arribar a les empreses autoritzades que gestionin el seu tractament. Així doncs, és important aïllar-los per evitar que contaminin altres residus que sí poden seguir processos de reutilització, valorització, reciclatge o abocament.

### Transport de residus

El transport dels residus és una important part de la seva gestió, on s'ha de garantir que no hi ha pèrdues ni canvis en els residus des que surten de l'obra fins que arriben als centres autoritzats. Sempre es realitzarà amb transportistes autoritzats.

## ANNEX 11. CONTROL DE QUALITAT

## Índex

|  |   |
|--|---|
| 1. Introducció .....   | 2 |
| 2. Controls de qualitat a realitzar .....                      | 3 |
| 3. Pressupost d'execució material del control de qualitat..... | 5 |

## 1. Introducció

L'objectiu d'aquest document és el de determinar les accions que serà necessari dur a terme per tal de fer un control de la qualitat durant l'execució del Projecte d'urbanització del carrer J. M. Keynes. Seguidament es presentarà el pressupost destinat a aquest efecte.

Els controls que caldrà dur a terme es poden classificar en tres aspectes:

- El control dels materials que s'empraran
- El control de la geometria
- El control de la execució dels treballs

## 2. Controls de qualitat a realitzar

Per a les diferents unitats d'obra es realitzaran els controls de qualitat que s'especifiquen a continuació.

### Moviment de terres

S'analitzarà la idoneïtat del terreny per ser utilitzat com a sòl seleccionat o sòl adequat.

- Assaig de càrrega in situ, amb placa de 30cm de diàmetre d'un sòl, segons la norma DIN 18134.
- Assaig de col·lapse d'un sòl, segons la norma NLT 254.
- Assaig de piconatge pel mètode del Proctor modificat d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-501.
- Determinació de l'equivalent de sorra d'una mostra de sòl, segons la norma NLT 113.
- Determinació de l'índex CBR en laboratori, amb metodologia del Proctor normal d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-502.
- Determinació del contingut de guix d'un sòl, segons la norma NLT 115.
- Determinació del contingut de matèria orgànica, pel mètode del permanganat de sodi d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-204.
- Determinació del contingut de sals solubles d'un sòl, segons la norma NLT 114.
- Determinació de l'inflament lliure pel mètode de l'edòmetre, d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103601.
- Determinació dels límits d'Atterberg d'una mostra de sòl, segons la norma UNE 103-103.
- Determinació in situ de la humitat i la densitat pel mètode dels isòtops radioactius d'un sòl, segons la norma ASTM D3017 e1.

### Drenatge

- Determinació de la fletxa residual dels dispositius de tancament i cobriment, segons la norma EN 124.

### Ferms: base de formigó

- Determinació del contingut d'aire pel mètode de pressió d'una mostra de formigó fresc, segons la norma UNE-EN 12350-7.
- Extracció amb determinació del gruix d'un testimoni de formigó d'una capa de paviment.
- Mostreig, realització del con d'Abrams, elaboració de provetes, cura i assaig a flexotracció de tres provetes prismàtiques de 15x15x60, segons la norma UNE-EN 12350.

Paviments: llambordes i panot

- Determinació de les característiques geomètriques d'una mostra de 4 peces de cada tipus de paviment (llambordes grises, llambordes vermelles i panot), segons la norma UNE-EN 1339.
- Determinació de la resistència a la flexió d'una mostra de 4 peces de cada tipus de paviment (llambordes grises, llambordes vermelles i panot), segons la norma UNE-EN 1339.
- Determinació de la resistència a l'abrasió d'una mostra de 4 peces de cada tipus de paviment (llambordes grises, llambordes vermelles i panot), segons la norma UNE-EN 1339.
- Determinació del coeficient d'absorció d'aigua d'una mostra de 4 peces de cada tipus de paviment (llambordes grises, llambordes vermelles i panot), segons la norma UNE-EN 1339.



### 3. Pressupost d'execució material del control de qualitat

Per a l'execució de tots els controls de qualitat especificats en el apartat anterior, es reserven 5.221,07€, el que suposa un 2% del pressupost d'execució material del Projecte de d'urbanització de l'accés al Campus Nord pel carrer Keynes.

## ANNEX 12.

### PLA D'OBRA

## Índex

|  |   |
|--|---|
| 1. Introducció .....                     | 2 |
| 2. Treballs considerats.....             | 3 |
| 3. Durada i terminis dels treballs ..... | 4 |
| 4. Diagrama de Gantt .....               | 5 |

## 1. Introducció

L'objectiu d'aquest Annex és determinar els treballs que per a executar el present projecte, així com estudiar el temps que necessitarà la realització de cada un.

Posteriorment, s'analitzarà l'ordre d'execució dels treballs i les restriccions de cada un, per finalment presentar un diagrama de Gantt que esquematitzi el procés.

## 2. Treballs considerats

En el present projecte, els treballs que es tenen en consideració són els que s'indiquen a continuació.

- Treballs previs i enderrocs
  - o Signatura de l'acta de replanteig
  - o Condicionament i enretirada d'elements
  - o Enretirada del paviment actual
  - o Enderrocs de pous i col·lector
  - o Desbrossament
- Moviments de terres
  - o Retirada de sòl vegetal
  - o Excavació de desmunts
  - o Reomplerta de terraplens
  - o Compactació d'explanada
- Pavimentació
  - o Col·locació base de formigó
  - o Col·locació base de sorra
  - o Pavimentació amb llambordes
  - o Recoberta amb resina
- Elements de drenatge
  - o Col·lector
  - o Pous de registre
  - o Rigoles
  - o Embornals
  - o Tapes dels pous de registre i reixes dels embornals
- Senyalització
  - o Pintat de les marques viàries
  - o Instal·lació de la senyalització vertical
- Xarxa d'enllumenat
  - o Instal·lació de la línia elèctrica
  - o Col·locació dels fanals
- Tancament i mobiliari
  - o Col·locació del tancament dels jardins
  - o Col·locació dels suports per a bicicletes
- Enjardinat
  - o Preparació del sòl vegetal
  - o Plantat de la gespa
  - o Plantació dels arbres

### 3. Durada i terminis dels treballs

A continuació s'estimarà el temps que requerirà dur a terme cada un dels treballs especificats a l'apartat anterior.

Per tal de fer aquesta estimació, s'ha tingut en compte el volum d'obra i els rendiments dels equips. Cal tenir en compte que la durada proposada és orientativa i que s'han considerat unes folgances per tal de tenir en compte imprevistos durant l'execució de l'obra.

| Treball                                | Durada   |
|--|----------|
| Signatura acta replanteig              | 1 dia    |
| Condicionament i enretirada d'elements | 1 dia    |
| Enretirada de paviment actual          | 3 dies   |
| Enderroc de pous i col·lector          | 1 dia    |
| Desbrossament                          | 1 dia    |
| Retirada sòl vegetal                   | 1 dia    |
| Excavació desmunts                     | 5 dies   |
| Reomplerta terraplens                  | 5 dies   |
| Compactació explanada                  | 1 dia    |
| Col·locació base de formigó            | 1 dia    |
| Col·locació base de sorra              | 0.5 dies |
| Pavimentació amb llambordes            | 5 dies   |
| Recoberta amb resina                   | 1 dia    |
| Col·locació col·lector                 | 0.5 dies |
| Execució pous de registre              | 0.5 dies |
| Pavimentació rigoles                   | 0.5 dies |
| Execució embornals                     | 0.5 dies |
| Col·locació de tapes i reixes          | 0.5 dies |
| Pintat marques viàries                 | 1 dia    |
| Instal·lació senyalització vertical    | 0.5 dies |
| Instal·lació línia elèctrica           | 1 dia    |
| Col·locació fanals                     | 0.5 dies |
| Col·locació tancament                  | 1 dia    |
| Col·locació suports per a bicicletes   | 0.5 dies |
| Preparació sòl vegetal                 | 2 dies   |
| Plantat gespa                          | 0.5 dies |

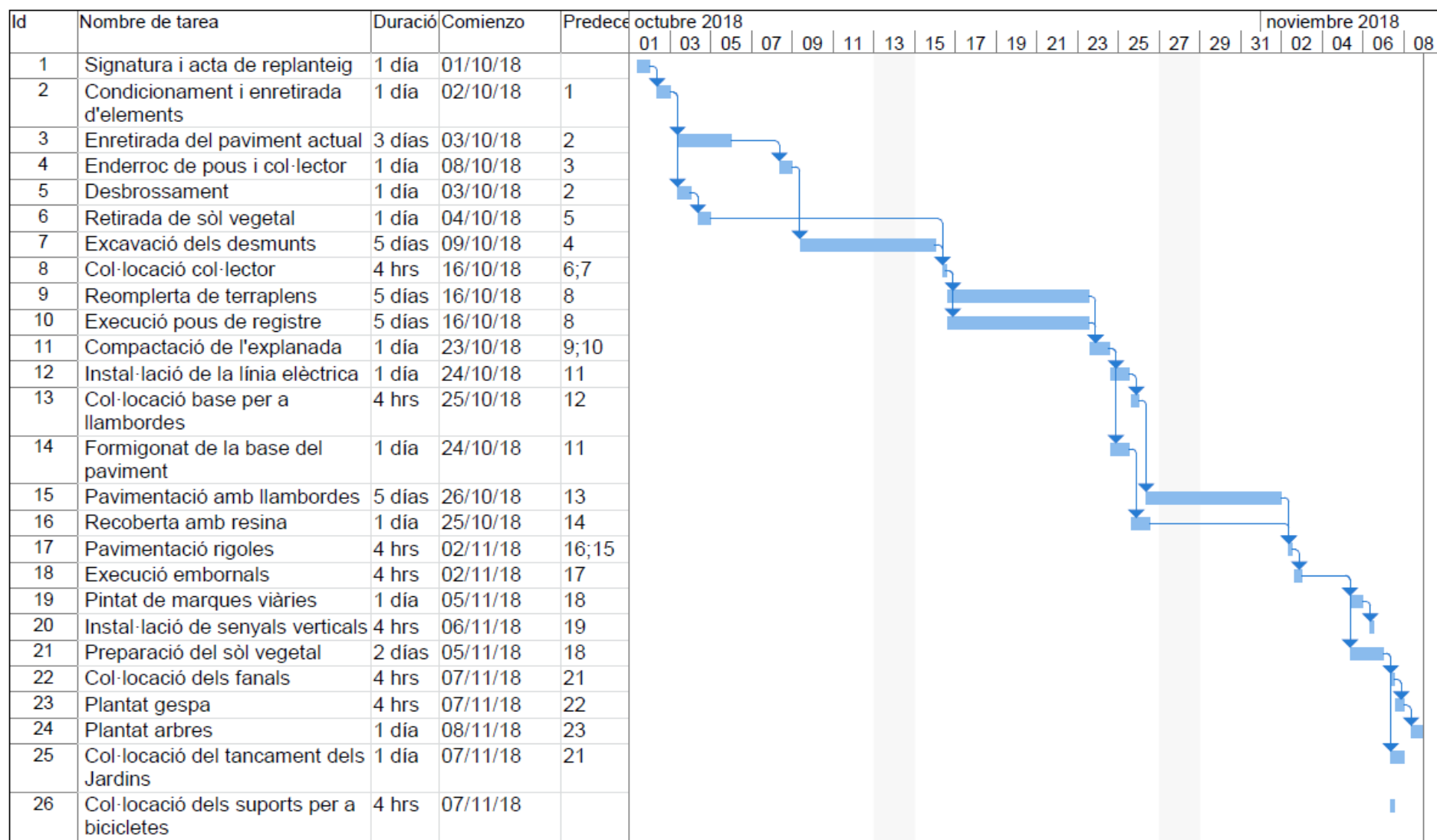
Taula 1. Duració dels treballs a realitzar durant l'execució de l'obra

#### 4. Diagrama de Gantt

A continuació es presenta el Diagrama de Gantt del present projecte. Aquest, esquematitza el procés que caldrà seguir per a executar l'obra.

En el Diagrama de Gantt es poden veure els treballs abans descrits, amb la seva duració i les seves restriccions d'inici. Si l'execució del projecte comencés el dia 1 d'octubre del 2018, la seva recepció estaria prevista per al dia 7 de novembre del 2018. Així, la duració total del projecte és d'1 mes i 6 dies.





## ANNEX 13. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

## JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 1

MA D'OBRA

| CODI     | UA | DESCRIPCIÓ                | PREU     |   |
|----------|----|---------------------------|----------|---|
| A0121000 | h  | Oficial 1a                | 23,38000 | € |
| A0123000 | h  | Oficial 1a encofrador     | 23,38000 | € |
| A012H000 | h  | Oficial 1a electricista   | 24,16000 | € |
| A012M000 | h  | Oficial 1a muntador       | 24,16000 | € |
| A012N000 | h  | Oficial 1a d'obra pública | 23,38000 | € |
| A012P000 | h  | Oficial 1a jardiner       | 28,01000 | € |
| A012P200 | h  | Oficial 2a jardiner       | 26,24000 | € |
| A0133000 | h  | Ajudant encofrador        | 20,76000 | € |
| A013H000 | h  | Ajudant electricista      | 20,73000 | € |
| A013M000 | h  | Ajudant muntador          | 20,76000 | € |
| A013P000 | h  | Ajudant jardiner          | 24,86000 | € |
| A0140000 | h  | Manobre                   | 19,52000 | € |
| A0150000 | h  | Manobre especialista      | 20,19000 | € |

## JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 2

### MAQUINÀRIA

| CODI     | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU       |
|----------|----|---|------------|
| C1101100 | h  | Compressor amb un martell pneumàtic   | 14,87000 € |
| C1101200 | h  | Compressor amb dos martells pneumàtics  | 15,65000 € |
| C1105A00 | h  | Retroexcavadora amb martell trencador   | 64,48000 € |
| C13113B1 | h  | Pala carregadora sobre cadenes d'11 a 17 t, amb escarificadora  | 88,61000 € |
| C1311440 | h  | Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t  | 88,61000 € |
| C1312340 | h  | Pala excavadora giratòria sobre pneumàtics de 15 a 20 t   | 84,74000 € |
| C1313330 | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t  | 50,90000 € |
| C13350C0 | h  | Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t   | 67,39000 € |
| C133A0K0 | h  | Safata vibrant amb placa de 60 cm   | 5,67000 €  |
| C1503000 | h  | Camió grua  | 45,42000 € |
| C1503300 | h  | Camió grua de 3 t   | 43,03000 € |
| C1505120 | h  | Dúmpet d'1,5 t de càrrega útil, amb mecanisme hidràulic   | 24,56000 € |
| C1704200 | h  | Mesclador continu per a morter preparat en sacs   | 1,42000 €  |
| C1705600 | h  | Formigonera de 165 l  | 1,71000 €  |
| C1B02A00 | h  | Màquina per a pintar bandes de vial, autopropulsada   | 34,77000 € |
| C1B02B00 | h  | Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual   | 26,59000 € |
| C1RA1100 | m3 | Subministrament de sac d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials  | 46,94000 € |
| C2005000 | h  | Regle vibratori   | 4,41000 €  |
| CR241111 | h  | Tractor sobre pneumàtics de 14,7 a 25,0 kW ( 20 a 34 CV) de potència, amb equip de llaurada i una amplària de treball de 0,6 a 1,19 m | 27,84000 € |
| CRH13030 | h  | Tallagespa rotativa autopropulsada, de 66 a 90 cm d'amplària de treball   | 21,79000 € |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 3

## MATERIALS

| CODI     | UA | DESCRIPCIÓ   | PREU        |
|----------|----|--|-------------|
| B0111000 | m3 | Aigua  | 1,67000 €   |
| B0310020 | t  | Sorra de pedrera per a morters   | 17,37000 €  |
| B0310500 | t  | Sorra de pedrera de 0 a 3,5 mm   | 17,00000 €  |
| B0512401 | t  | Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs  | 103,30000 € |
| B051E201 | t  | Ciment blanc de ram de paleta BL 22,5 X segons UNE 80305, en sacs  | 160,16000 € |
| B064100B | m3 | Formigó HM-20/B/10/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 10 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I  | 59,86000 €  |
| B064100D | m3 | Formigó HM-20/S/10/I de consistència seca, grandària màxima del granulat 10 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I  | 59,41000 €  |
| B064300C | m3 | Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I  | 59,55000 €  |
| B064500C | m3 | Formigó HM-20/P/40/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 40 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I  | 58,04000 €  |
| B064C26B | m3 | Formigó HM-30/B/10/I+E de consistència tova, grandària màxima del granulat 10 mm, amb >= 275 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I+E  | 76,89000 €  |
| B0710150 | t  | Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), en sacs, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2   | 33,08000 €  |
| B0710250 | t  | Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2  | 30,27000 €  |
| B0A31000 | kg | Clau acer  | 1,36000 €   |
| B0CHLB0B | m2 | Planxa amb relleu d'acer galvanitzat de 0,8 mm de gruix  | 11,61000 €  |
| B0D21030 | m  | Tauló de fusta de pi per a 10 usos   | 0,38000 €   |
| B0D31000 | m3 | Llata de fusta de pi   | 227,13000 € |
| B0D81480 | m2 | Plafó metàl·lic de 50x100 cm per a 50 usos   | 1,18000 €   |
| B0DZ4000 | m  | Fleix  | 0,23000 €   |
| B0DZA000 | l  | Desencofrant   | 2,75000 €   |
| B0DZP400 | u  | Part proporcional d'elements auxiliars per a plafons metàl·lics, de 50x100 cm  | 0,39000 €   |
| B0F1D2A1 | u  | Maó calat, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1  | 0,18000 €   |
| B44Z5026 | kg | Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie L, LD, T, rodó, quadrat, rectangular i planxa, treballat al taller per a col·locar amb cargols i galvanitzat  | 1,82000 €   |
| B97422E1 | u  | Peça de morter de ciment color blanc, de 20x20x8 cm, per a rigoles   | 0,94000 €   |
| B97423E1 | u  | Peça de morter de ciment color blanc, de 30x30x8 cm, per a rigoles   | 1,60000 €   |
| B991A101 | u  | Escocell quadrat amb marc perimetral de formigó armat, de color gris granític amb acabat decapat i hidrofugat, de dos mòduls, de 100x100 cm i 75 cm de diàmetre interior, amb anella de fosa d'alumini de dos mòduls, de 75 cm de diàmetre exterior i 53 cm de diàmetre interior | 236,29000 € |
| B9DL2348 | m2 | Llambordí ceràmic de forma rectangular de 10 x 20 cm i 8 cm de gruix   | 21,52000 €  |
| B9E11100 | m2 | Panot gris de 20x20x2,5 cm, classe 1a, preu superior   | 6,50000 €   |
| B9E13100 | m2 | Panot gris de 20x20x4 cm, classe 1a, preu superior   | 7,18000 €   |
| B9F15100 | m2 | Llambordí de formigó de forma rectangular de 10x20 cm i 8 cm de gruix, preu superior   | 13,98000 €  |
| BBA11100 | kg | Pintura acrílica de color blanc, per a marques vials   | 1,78000 €   |
| BBA1M100 | kg | Microesferes de vidre per a marques vials retrorreflectants en sec   | 1,12000 €   |
| BBM11101 | u  | Placa triangular per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 70 cm de costat, acabada amb pintura no reflectora  | 29,34000 €  |
| BBM12701 | u  | Placa circular per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 90 cm de diàmetre, acabada amb pintura no reflectora  | 61,17000 €  |
| BBM1BEB1 | u  | Placa d'orientació o situació per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 45x70 cm, acabada amb pintura no reflectora  | 69,75000 €  |

## JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 4

### MATERIALS

| CODI     | UA | DESCRIPCIÓ   | PREU      |   |
|----------|----|--|-----------|---|
| BD5ZBCC0 | u  | Bastiment i reixa de fosa dúctil, abatible i amb tanca, per a embornal, de 755x300x40 mm classe C250 segons norma UNE-EN 124 i 12 dm2 de superfície d'absorció   | 61,52000  | € |
| BD75B000 | m  | Tub de formigó de diàmetre 50 cm   | 15,62000  | € |
| BDDZ51A0 | u  | Graó per a pou de registre d'acer galvanitzat, de 300x300x300 mm, amb rodó de D= 18 mm   | 4,75000   | € |
| BDDZ51D0 | u  | Graó per a pou de registre de ferro colat nodular, de 200x200x200 mm i 1,7 kg de pes   | 2,78000   | € |
| BG335300 | m  | Cable amb conductor de coure de 300/500 V de tensió assignada, amb designació S0Z1-K (AS+), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm2, pantalla metàl·lica amb drenatge i coberta del cable de poliolefina amb baixa emissió fums | 3,44000   | € |
| BHN32530 | u  | Llumenera asimètrica per a vials, amb difusor cubeta de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 70 W, de preu superior, tancada  | 150,55000 | € |
| BR45B427 | u  | Tila cordata de perímetre de 10 a 12 cm, amb pa de terra de diàmetre mínim 33 cm i profunditat mínima 23,1 cm segons fórmules NTJ  | 43,17000  | € |
| BR4U1G00 | kg | Barreja de llavors per a gespa tipus Standard C3, segons NTJ 07N   | 4,87000   | € |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 5

## ELEMENTS COMPOSTOS

| CODI            | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU                |             |                 |                 |
|-----------------|----|---|---------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| <b>D0391311</b> | m3 | Sorra-ciment, sense additius amb 200 kg/m3 de ciment pòrtland amb filler calcari i sorra de pedrera, elaborada a l'obra   | <b>Rend.: 1,000</b> |             | <b>69,76000</b> | <b>€</b>        |
|                 |    |   | Unitats             | Preu        | Parcial         | Import          |
| Ma d'obra       |    |   |                     |             |                 |                 |
| A0150000        | h  | Manobre especialista  | 1,050 /R x          | 20,19000 =  | 21,19950        |                 |
|                 |    |   | Subtotal:           |             | 21,19950        | 21,19950        |
| Maquinària      |    |   |                     |             |                 |                 |
| C1705600        | h  | Formigonera de 165 l  | 0,750 /R x          | 1,71000 =   | 1,28250         |                 |
|                 |    |   | Subtotal:           |             | 1,28250         | 1,28250         |
| Materials       |    |   |                     |             |                 |                 |
| B0310020        | t  | Sorra de pedrera per a morters  | 1,520 x             | 17,37000 =  | 26,40240        |                 |
| B0512401        | t  | Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs   | 0,200 x             | 103,30000 = | 20,66000        |                 |
|                 |    |   | Subtotal:           |             | 47,06240        | 47,06240        |
|                 |    | DESPESES AUXILIARS  |                     | 1,00 %      |                 | 0,21200         |
|                 |    | COST DIRECTE  |                     |             |                 | 69,75640        |
|                 |    | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>   |                     |             |                 | <b>69,75640</b> |
| <b>D0391411</b> | m3 | Sorra-ciment, sense additius amb 250 kg/m3 de ciment pòrtland amb filler calcari i sorra de pedrera, elaborada a l'obra   | <b>Rend.: 1,000</b> |             | <b>74,92000</b> | <b>€</b>        |
|                 |    |   | Unitats             | Preu        | Parcial         | Import          |
| Ma d'obra       |    |   |                     |             |                 |                 |
| A0150000        | h  | Manobre especialista  | 1,050 /R x          | 20,19000 =  | 21,19950        |                 |
|                 |    |   | Subtotal:           |             | 21,19950        | 21,19950        |
| Maquinària      |    |   |                     |             |                 |                 |
| C1705600        | h  | Formigonera de 165 l  | 0,750 /R x          | 1,71000 =   | 1,28250         |                 |
|                 |    |   | Subtotal:           |             | 1,28250         | 1,28250         |
| Materials       |    |   |                     |             |                 |                 |
| B0512401        | t  | Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs   | 0,250 x             | 103,30000 = | 25,82500        |                 |
| B0310020        | t  | Sorra de pedrera per a morters  | 1,520 x             | 17,37000 =  | 26,40240        |                 |
|                 |    |   | Subtotal:           |             | 52,22740        | 52,22740        |
|                 |    | DESPESES AUXILIARS  |                     | 1,00 %      |                 | 0,21200         |
|                 |    | COST DIRECTE  |                     |             |                 | 74,92140        |
|                 |    | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>   |                     |             |                 | <b>74,92140</b> |
| <b>D0701641</b> | m3 | Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 250 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra | <b>Rend.: 1,000</b> |             | <b>76,06000</b> | <b>€</b>        |
|                 |    |   | Unitats             | Preu        | Parcial         | Import          |
| Ma d'obra       |    |   |                     |             |                 |                 |



## JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 6

### ELEMENTS COMPOSTOS

| CODI       | UA       | DESCRIPCIÓ  |                      |       |           |         |          | PREU     |          |
|------------|----------|---|----------------------|-------|-----------|---------|----------|----------|----------|
| A0150000   | h        | Manobre especialista  | 1,000                | /R x  | 20,19000  | =       | 20,19000 |          |          |
| Maquinària |          |   | Subtotal:            |       |           |         |          | 20,19000 | 20,19000 |
|            | C1705600 | h   | Formigonera de 165 l | 0,700 | /R x      | 1,71000 | =        | 1,19700  |          |
|            |          |   | Subtotal:            |       |           |         |          | 1,19700  | 1,19700  |
| Materials  |          |   |                      |       |           |         |          |          |          |
| B0512401   | t        | Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs | 0,250                | x     | 103,30000 | =       | 25,82500 |          |          |
| B0310020   | t        | Sorra de pedrera per a morters  | 1,630                | x     | 17,37000  | =       | 28,31310 |          |          |
| B0111000   | m3       | Aigua   | 0,200                | x     | 1,67000   | =       | 0,33400  |          |          |
|            |          |   | Subtotal:            |       |           |         |          | 54,47210 | 54,47210 |
|            |          | DESPESES AUXILIARS  |                      |       | 1,00      | %       |          | 0,20190  |          |
|            |          | COST DIRECTE  |                      |       |           |         |          |          | 76,06100 |
|            |          | COST EXECUCIÓ MATERIAL  |                      |       |           |         |          |          | 76,06100 |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 7

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM        | CODI     | UA | DESCRIPCIÓ   | PREU                   |            |         |         |
|------------|----------|----|--|------------------------|------------|---------|---------|
| P-1        | F216R243 | m  | Enderroc de reixat metàl·lic de fins a 2 m d'alçària, com a màxim, i enderroc de daus de formigó, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor | Rend.: 1,000           |            | 4,12    | €       |
|            |          |    |  | Unitats                | Preu       | Parcial | Import  |
| Ma d'obra  |          |    |  |                        |            |         |         |
|            | A0150000 | h  | Manobre especialista   | 0,100 /R x             | 20,19000 = | 2,01900 |         |
|            | A0140000 | h  | Manobre  | 0,050 /R x             | 19,52000 = | 0,97600 |         |
|            |          |    |  | Subtotal:              |            | 2,99500 | 2,99500 |
| Maquinària |          |    |  |                        |            |         |         |
|            | C1311440 | h  | Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t   | 0,0007 /R x            | 88,61000 = | 0,06203 |         |
|            | C1101200 | h  | Compressor amb dos martells pneumàtics   | 0,050 /R x             | 15,65000 = | 0,78250 |         |
|            |          |    |  | Subtotal:              |            | 0,84453 | 0,84453 |
|            |          |    |  | DESPESES AUXILIARS     | 1,50 %     |         | 0,04493 |
|            |          |    |  | COST DIRECTE           |            |         | 3,88446 |
|            |          |    |  | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |         | 0,23307 |
|            |          |    |  | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |         | 4,11752 |
| P-2        | F2191305 | m  | Demolició de vorada col·locada sobre formigó, amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor  | Rend.: 1,000           |            | 4,30    | €       |
|            |          |    |  | Unitats                | Preu       | Parcial | Import  |
| Ma d'obra  |          |    |  |                        |            |         |         |
|            | A0150000 | h  | Manobre especialista   | 0,100 /R x             | 20,19000 = | 2,01900 |         |
|            |          |    |  | Subtotal:              |            | 2,01900 | 2,01900 |
| Maquinària |          |    |  |                        |            |         |         |
|            | C1313330 | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t   | 0,024 /R x             | 50,90000 = | 1,22160 |         |
|            | C1101200 | h  | Compressor amb dos martells pneumàtics   | 0,050 /R x             | 15,65000 = | 0,78250 |         |
|            |          |    |  | Subtotal:              |            | 2,00410 | 2,00410 |
|            |          |    |  | DESPESES AUXILIARS     | 1,50 %     |         | 0,03029 |
|            |          |    |  | COST DIRECTE           |            |         | 4,05339 |
|            |          |    |  | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |         | 0,24320 |
|            |          |    |  | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |         | 4,29659 |
| P-3        | F2194AL5 | m2 | Demolició de paviment de formigó, de fins a 20 cm de gruix i més de 2 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió                                   | Rend.: 1,000           |            | 4,90    | €       |
|            |          |    |  | Unitats                | Preu       | Parcial | Import  |
| Maquinària |          |    |  |                        |            |         |         |
|            | C1311440 | h  | Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t   | 0,0078 /R x            | 88,61000 = | 0,69116 |         |
|            | C1105A00 | h  | Retroexcavadora amb martell trencador  | 0,061 /R x             | 64,48000 = | 3,93328 |         |
|            |          |    |  | Subtotal:              |            | 4,62444 | 4,62444 |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 8

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM        | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU                          |            |             |                |
|------------|-----------------|----|---|-------------------------------|------------|-------------|----------------|
|            |                 |    |   | COST DIRECTE                  |            |             | 4,62444        |
|            |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |             | 0,27747        |
|            |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |             | <b>4,90191</b> |
| <b>P-4</b> | <b>F2194H25</b> | m2 | Demolició de paviment de panots col·locats sobre terra, de fins a 2 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió                          | <b>Rend.: 1,000</b>           |            | <b>1,64</b> | <b>€</b>       |
|            |                 |    |   | Unitats                       | Preu       | Parcial     | Import         |
| Maquinària |                 |    |   |                               |            |             |                |
|            | C1313330        | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t  | 0,024 /R x                    | 50,90000 = | 1,22160     |                |
|            | C1105A00        | h  | Retroexcavadora amb martell trencador   | 0,005 /R x                    | 64,48000 = | 0,32240     |                |
|            |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 1,54400     | 1,54400        |
|            |                 |    |   | COST DIRECTE                  |            |             | 1,54400        |
|            |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |             | 0,09264        |
|            |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |             | <b>1,63664</b> |
| <b>P-5</b> | <b>F2194XC5</b> | m2 | Demolició de paviment de mescla bituminosa, de fins a 10 cm de gruix i més de 2 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió              | <b>Rend.: 1,000</b>           |            | <b>3,52</b> | <b>€</b>       |
|            |                 |    |   | Unitats                       | Preu       | Parcial     | Import         |
| Maquinària |                 |    |   |                               |            |             |                |
|            | C1311440        | h  | Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t  | 0,0026 /R x                   | 88,61000 = | 0,23039     |                |
|            | C1105A00        | h  | Retroexcavadora amb martell trencador   | 0,048 /R x                    | 64,48000 = | 3,09504     |                |
|            |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 3,32543     | 3,32543        |
|            |                 |    |   | COST DIRECTE                  |            |             | 3,32543        |
|            |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |             | 0,19953        |
|            |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |             | <b>3,52496</b> |
| <b>P-6</b> | <b>F21D41A2</b> | m  | Demolició de claveguera de fins a 60 cm de diàmetre o fins a 40x60 cm, de formigó vibropressat amb solera de 15 cm de formigó, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió | <b>Rend.: 1,000</b>           |            | <b>7,94</b> | <b>€</b>       |
|            |                 |    |   | Unitats                       | Preu       | Parcial     | Import         |
| Ma d'obra  |                 |    |   |                               |            |             |                |
|            | A0150000        | h  | Manobre especialista  | 0,180 /R x                    | 20,19000 = | 3,63420     |                |
|            |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 3,63420     | 3,63420        |
| Maquinària |                 |    |   |                               |            |             |                |
|            | C1313330        | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t  | 0,047 /R x                    | 50,90000 = | 2,39230     |                |
|            | C1101200        | h  | Compressor amb dos martells pneumàtics  | 0,090 /R x                    | 15,65000 = | 1,40850     |                |
|            |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 3,80080     | 3,80080        |
|            |                 |    |   | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %     |             | 0,05451        |
|            |                 |    |   | COST DIRECTE                  |            |             | 7,48951        |
|            |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |             | 0,44937        |
|            |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |             | <b>7,93888</b> |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 9

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM        | CODI     | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU                   |            |          |          |
|------------|----------|----|---|------------------------|------------|----------|----------|
| P-7        | F21DFG02 | m  | Demolició de pou de diàmetre 80 cm, de parets de 15 cm de maó, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió   | Rend.: 1,000           |            | 5,88     | €        |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
| Maquinària |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | C1313330 | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t  | 0,109 /R x             | 50,90000 = | 5,54810  |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 5,54810  | 5,54810  |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |            |          | 5,54810  |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |          | 0,33289  |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |          | 5,88099  |
| P-8        | F21DQG02 | u  | Demolició d'embornal de 70x30x85 cm, de parets de 15 cm de maó, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió  | Rend.: 1,000           |            | 5,23     | €        |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
| Maquinària |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | C1313330 | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t  | 0,097 /R x             | 50,90000 = | 4,93730  |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 4,93730  | 4,93730  |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |            |          | 4,93730  |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |          | 0,29624  |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |          | 5,23354  |
| P-9        | F21H1441 | u  | Desmuntatge de llumenera, columna exterior, accessoris i elements de subjecció, de fins a 4 m d'alçària, com a màxim, enderroc de fonament de formigó a mà i amb compressor, aplec per a posterior aprofitament i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor | Rend.: 1,000           |            | 57,03    | €        |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
| Ma d'obra  |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | A0150000 | h  | Manobre especialista  | 0,700 /R x             | 20,19000 = | 14,13300 |          |
|            | A0140000 | h  | Manobre   | 0,350 /R x             | 19,52000 = | 6,83200  |          |
|            | A012H000 | h  | Oficial 1a electricista   | 0,200 /R x             | 24,16000 = | 4,83200  |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 25,79700 | 25,79700 |
| Maquinària |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | C1503300 | h  | Camió grua de 3 t   | 0,400 /R x             | 43,03000 = | 17,21200 |          |
|            | C1101100 | h  | Compressor amb un martell pneumàtic   | 0,700 /R x             | 14,87000 = | 10,40900 |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 27,62100 | 27,62100 |
|            |          |    |   | DESPESES AUXILIARS     | 1,50 %     |          | 0,38696  |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |            |          | 53,80496 |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |          | 3,22830  |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |          | 57,03325 |
| P-10       | F21QQB01 | u  | Retirada de piona fosa, enderroc de daus de formigó, i càrrega manual i mecànica de l'equipament i la runa sobre camió o contenidor   | Rend.: 1,000           |            | 7,50     | €        |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 10

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM        | CODI     | UA | DESCRIPCIÓ  |                        |      |          |         | PREU    |   |
|------------|----------|----|---|------------------------|------|----------|---------|---------|---|
| Ma d'obra  |          |    |   |                        |      |          |         |         |   |
|            | A0150000 | h  | Manobre especialista  | 0,250                  | /R x | 20,19000 | =       | 5,04750 |   |
|            |          |    |   | Subtotal:              |      |          |         | 5,04750 |   |
|            |          |    |   |                        |      |          |         | 5,04750 |   |
| Maquinària |          |    |   |                        |      |          |         |         |   |
|            | C1101200 | h  | Compressor amb dos martells pneumàtics  | 0,125                  | /R x | 15,65000 | =       | 1,95625 |   |
|            |          |    |   | Subtotal:              |      |          |         | 1,95625 |   |
|            |          |    |   | DESPESES AUXILIARS     |      | 1,50 %   |         | 0,07571 |   |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |      |          |         | 7,07946 |   |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    |      | 6,00 %   |         | 0,42477 |   |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |      |          |         | 7,50423 |   |
| P-11       | F22113L2 | m2 | Neteja i esbrossada del terreny realitzada amb pala carregadora i càrrega mecànica sobre camió  | Rend.: 1,000           |      |          |         | 0,56    | € |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu |          | Parcial | Import  |   |
| Maquinària |          |    |   |                        |      |          |         |         |   |
|            | C1311440 | h  | Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t  | 0,006                  | /R x | 88,61000 | =       | 0,53166 |   |
|            |          |    |   | Subtotal:              |      |          |         | 0,53166 |   |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |      |          |         | 0,53166 |   |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    |      | 6,00 %   |         | 0,03190 |   |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |      |          |         | 0,56356 |   |
| P-12       | F2212192 | m3 | Excavació per a rebaix en capa de terra vegetal, realitzada amb pala excavadora, transport fins al lloc d'aplec i formació de piles per a la seva conservació | Rend.: 1,000           |      |          |         | 6,55    | € |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu |          | Parcial | Import  |   |
| Maquinària |          |    |   |                        |      |          |         |         |   |
|            | C1312340 | h  | Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 15 a 20 t   | 0,051                  | /R x | 84,74000 | =       | 4,32174 |   |
|            | C1311440 | h  | Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t  | 0,021                  | /R x | 88,61000 | =       | 1,86081 |   |
|            |          |    |   | Subtotal:              |      |          |         | 6,18255 |   |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |      |          |         | 6,18255 |   |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    |      | 6,00 %   |         | 0,37095 |   |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |      |          |         | 6,55350 |   |
| P-13       | F2214622 | m3 | Excavació per a rebaix en terreny de trànsit (SPT >50), realitzada amb pala carregadora amb escarificadora i càrrega indirecta sobre camió                    | Rend.: 1,000           |      |          |         | 5,55    | € |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu |          | Parcial | Import  |   |
| Maquinària |          |    |   |                        |      |          |         |         |   |
|            | C1312340 | h  | Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 15 a 20 t   | 0,043                  | /R x | 84,74000 | =       | 3,64382 |   |
|            | C13113B1 | h  | Pala carregadora sobre cadenes d'11 a 17 t, amb escarificadora  | 0,018                  | /R x | 88,61000 | =       | 1,59498 |   |
|            |          |    |   | Subtotal:              |      |          |         | 5,23880 |   |
|            |          |    |   |                        |      |          |         | 5,23880 |   |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 11

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM        | CODI     | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU                   |            |          |          |
|------------|----------|----|---|------------------------|------------|----------|----------|
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |            |          | 5,23880  |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |          | 0,31433  |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |          | 5,55313  |
| P-14       | F2225632 | m3 | Excavació de rasa en presència de serveis fins a 2 m de fondària, en terreny de trànsit (SPT >50), realitzada amb retroexcavadora i amb les terres deixades a la vora | Rend.: 1,000           |            |          | 17,65 €  |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
| Ma d'obra  |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | A0140000 | h  | Manobre   | 0,242 /R x             | 19,52000 = | 4,72384  |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 4,72384  | 4,72384  |
| Maquinària |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | C1313330 | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t  | 0,233 /R x             | 50,90000 = | 11,85970 |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 11,85970 | 11,85970 |
|            |          |    |   | DESPESES AUXILIARS     | 1,50 %     |          | 0,07086  |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |            |          | 16,65440 |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |          | 0,99926  |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |          | 17,65366 |
| P-15       | F222H622 | m3 | Excavació de pou aïllat de fins a 2 m de fondària, en terreny de trànsit, amb mitjans mecànics i càrrega mecànica del material excavat                                | Rend.: 1,000           |            |          | 15,26 €  |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
| Ma d'obra  |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | A0140000 | h  | Manobre   | 0,010 /R x             | 19,52000 = | 0,19520  |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 0,19520  | 0,19520  |
| Maquinària |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | C1313330 | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t  | 0,279 /R x             | 50,90000 = | 14,20110 |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 14,20110 | 14,20110 |
|            |          |    |   | DESPESES AUXILIARS     | 1,50 %     |          | 0,00293  |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |            |          | 14,39923 |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |          | 0,86395  |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |          | 15,26318 |
| P-16       | F222K622 | m3 | Excavació de pou aïllat de 2 a 4 m de fondària, en terreny de trànsit, amb mitjans mecànics i càrrega mecànica del material excavat                                   | Rend.: 1,000           |            |          | 16,69 €  |
|            |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
| Ma d'obra  |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | A0140000 | h  | Manobre   | 0,010 /R x             | 19,52000 = | 0,19520  |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 0,19520  | 0,19520  |
| Maquinària |          |    |   |                        |            |          |          |
|            | C1313330 | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t  | 0,3055 /R x            | 50,90000 = | 15,54995 |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 15,54995 | 15,54995 |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 12

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ   | PREU                          |            |          |                 |
|-------------|-----------------|----|--|-------------------------------|------------|----------|-----------------|
|             |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %     |          | 0,00293         |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |            |          | 15,74808        |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |          | 0,94488         |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |          | <b>16,69296</b> |
| <b>P-17</b> | <b>F222M622</b> | m3 | Excavació de pou aïllat de més de 4 m de fondària, en terreny de trànsit, amb mitjans mecànics i càrrega mecànica del material excavat                             | <b>Rend.: 1,000</b>           |            |          | <b>26,04 €</b>  |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu       | Parcial  | Import          |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                               |            |          |                 |
|             | A0140000        | h  | Manobre  | 0,010 /R x                    | 19,52000 = | 0,19520  |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |            | 0,19520  | 0,19520         |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |            |          |                 |
|             | C1313330        | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t   | 0,4788 /R x                   | 50,90000 = | 24,37092 |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |            | 24,37092 | 24,37092        |
|             |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %     |          | 0,00293         |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |            |          | 24,56905        |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |          | 1,47414         |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |          | <b>26,04319</b> |
| <b>P-18</b> | <b>F226170A</b> | m3 | Terraplenada i piconatge per a caixa de paviment amb material adequat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 90 % del PM     | <b>Rend.: 1,000</b>           |            |          | <b>5,66 €</b>   |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu       | Parcial  | Import          |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |            |          |                 |
|             | C13350C0        | h  | Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t  | 0,045 /R x                    | 67,39000 = | 3,03255  |                 |
|             | C1311440        | h  | Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t   | 0,026 /R x                    | 88,61000 = | 2,30386  |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |            | 5,33641  | 5,33641         |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |            |          | 5,33641         |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |          | 0,32018         |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |          | <b>5,65659</b>  |
| <b>P-19</b> | <b>F2261C0F</b> | m3 | Terraplenada i piconatge per a caixa de paviment amb material seleccionat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 95 % del PM | <b>Rend.: 1,000</b>           |            |          | <b>5,66 €</b>   |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu       | Parcial  | Import          |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |            |          |                 |
|             | C13350C0        | h  | Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t  | 0,045 /R x                    | 67,39000 = | 3,03255  |                 |
|             | C1311440        | h  | Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t   | 0,026 /R x                    | 88,61000 = | 2,30386  |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |            | 5,33641  | 5,33641         |



# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 13

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ   | PREU                          |            |          |                 |
|-------------|-----------------|----|--|-------------------------------|------------|----------|-----------------|
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |            |          | 5,33641         |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |          | 0,32018         |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |          | <b>5,65659</b>  |
| <b>P-20</b> | <b>F2422020</b> | m3 | Càrrega amb mitjans mecànics i transport de terres per a reutilitzar en obra, amb dúmper   | <b>Rend.: 1,000</b>           |            |          | <b>4,43 €</b>   |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu       | Parcial  | Import          |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |            |          |                 |
|             | C1313330        | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t   | 0,0338 /R x                   | 50,90000 = | 1,72042  |                 |
|             | C1505120        | h  | Dúmper d'1,5 t de càrrega útil, amb mecanisme hidràulic  | 0,100 /R x                    | 24,56000 = | 2,45600  |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |            | 4,17642  | 4,17642         |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |            |          | 4,17642         |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |          | 0,25059         |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |          | <b>4,42701</b>  |
|             | <b>F2431120</b> | m3 | Transport de residus dins de l'obra, amb dúmper i temps d'espera per a la càrrega a mà   | <b>Rend.: 1,000</b>           |            |          | <b>23,43 €</b>  |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu       | Parcial  | Import          |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |            |          |                 |
|             | C1505120        | h  | Dúmper d'1,5 t de càrrega útil, amb mecanisme hidràulic  | 0,900 /R x                    | 24,56000 = | 22,10400 |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |            | 22,10400 | 22,10400        |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |            |          | 22,10400        |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |          | 1,32624         |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |          | <b>23,43024</b> |
|             | <b>F2R540C0</b> | m3 | Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat         | <b>Rend.: 1,000</b>           |            |          | <b>49,76 €</b>  |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu       | Parcial  | Import          |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |            |          |                 |
|             | C1RA1100        | m3 | Subministrament de sac d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials   | 1,000 /R x                    | 46,94000 = | 46,94000 |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |            | 46,94000 | 46,94000        |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |            |          | 46,94000        |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |          | 2,81640         |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |          | <b>49,75640</b> |
| <b>P-21</b> | <b>F31521C1</b> | m3 | Formigó per a rases i pous de fonaments, HM-20/B/10/I, de consistència tova i grandària màxima del granulat 10 mm, abocat des de camió | <b>Rend.: 1,000</b>           |            |          | <b>75,05 €</b>  |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu       | Parcial  | Import          |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                               |            |          |                 |
|             | A0140000        | h  | Manobre  | 0,250 /R x                    | 19,52000 = | 4,88000  |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |            | 4,88000  | 4,88000         |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 14

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM       | CODI     | UA | DESCRIPCIÓ  |              |      |                        |          | PREU     |
|-----------|----------|----|---|--------------|------|------------------------|----------|----------|
| Materials |          |    |   |              |      |                        |          |          |
|           | B064100B | m3 | Formigó HM-20/B/10/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 10 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I   | 1,100        | x    | 59,86000 =             | 65,84600 |          |
|           |          |    |   |              |      | Subtotal:              | 65,84600 | 65,84600 |
|           |          |    |   |              |      | DESPESES AUXILIARS     | 1,50 %   | 0,07320  |
|           |          |    |   |              |      | COST DIRECTE           |          | 70,79920 |
|           |          |    |   |              |      | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %   | 4,24795  |
|           |          |    |   |              |      | COST EXECUCIÓ MATERIAL |          | 75,04715 |
| P-22      | F31D1100 | m2 | Encofrat amb plafons metàl·lics per a rases i pous de fonaments   | Rend.: 1,000 |      |                        |          | 19,68 €  |
|           |          |    |   | Unitats      |      | Preu                   | Parcial  | Import   |
| Ma d'obra |          |    |   |              |      |                        |          |          |
|           | A0123000 | h  | Oficial 1a encofrador   | 0,300        | /R x | 23,38000 =             | 7,01400  |          |
|           | A0133000 | h  | Ajudant encofrador  | 0,400        | /R x | 20,76000 =             | 8,30400  |          |
|           |          |    |   |              |      | Subtotal:              | 15,31800 | 15,31800 |
| Materials |          |    |   |              |      |                        |          |          |
|           | B0DZ4000 | m  | Fleix   | 0,200        | x    | 0,23000 =              | 0,04600  |          |
|           | B0A31000 | kg | Clau acer   | 0,1007       | x    | 1,36000 =              | 0,13695  |          |
|           | B0D21030 | m  | Tauló de fusta de pi per a 10 usos  | 1,9998       | x    | 0,38000 =              | 0,75992  |          |
|           | B0D81480 | m2 | Plafó metàl·lic de 50x100 cm per a 50 usos  | 1,100        | x    | 1,18000 =              | 1,29800  |          |
|           | B0DZA000 | l  | Desencofrant  | 0,050        | x    | 2,75000 =              | 0,13750  |          |
|           | B0DZP400 | u  | Part proporcional d'elements auxiliars per a plafons metàl·lics, de 50x100 cm   | 1,000        | x    | 0,39000 =              | 0,39000  |          |
|           | B0D31000 | m3 | Llata de fusta de pi  | 0,0011       | x    | 227,13000 =            | 0,24984  |          |
|           |          |    |   |              |      | Subtotal:              | 3,01821  | 3,01821  |
|           |          |    |   |              |      | DESPESES AUXILIARS     | 1,50 %   | 0,22977  |
|           |          |    |   |              |      | COST DIRECTE           |          | 18,56598 |
|           |          |    |   |              |      | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %   | 1,11396  |
|           |          |    |   |              |      | COST EXECUCIÓ MATERIAL |          | 19,67994 |
| P-23      | F6A2U010 | m  | Tanca d'1,5 m d'alçària formada per una estructura d'acer galvanitzat, ancorada a fonament o muret de formigó i acabat amb planxa desplegada de 0,8 mm de gruix   | Rend.: 1,000 |      |                        |          | 54,93 €  |
|           |          |    |   | Unitats      |      | Preu                   | Parcial  | Import   |
| Ma d'obra |          |    |   |              |      |                        |          |          |
|           | A012M000 | h  | Oficial 1a muntador   | 0,100        | /R x | 24,16000 =             | 2,41600  |          |
|           | A012N000 | h  | Oficial 1a d'obra pública   | 0,100        | /R x | 23,38000 =             | 2,33800  |          |
|           | A013M000 | h  | Ajudant muntador  | 0,100        | /R x | 20,76000 =             | 2,07600  |          |
|           |          |    |   |              |      | Subtotal:              | 6,83000  | 6,83000  |
| Materials |          |    |   |              |      |                        |          |          |
|           | B44Z5026 | kg | Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie L, LD, T, rodó, quadrat, rectangular i planxa, treballat al taller per a col·locar amb cargols i galvanitzat | 15,000       | x    | 1,82000 =              | 27,30000 |          |
|           | B0CHLB0B | m2 | Planxa amb relleu d'acer galvanitzat de 0,8 mm de gruix   | 1,515        | x    | 11,61000 =             | 17,58915 |          |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 15

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ   | PREU                          |             |                 |          |
|-------------|-----------------|----|--|-------------------------------|-------------|-----------------|----------|
|             |                 |    |  | Subtotal:                     | 44,88915    | 44,88915        |          |
|             |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %      | 0,10245         |          |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |             | 51,82160        |          |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %      | 3,10930         |          |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |             | <b>54,93090</b> |          |
| <b>P-24</b> | <b>F9715A11</b> | m3 | Base per a rigola amb formigó HM-20/S/10/I, de consistència seca i grandària màxima del granulat 10 mm, escampat des de camió, estesa i vibratge manual, acabat reglejat | <b>Rend.: 1,000</b>           |             | <b>87,18</b>    | <b>€</b> |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu        | Parcial         | Import   |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                               |             |                 |          |
|             | A0140000        | h  | Manobre  | 0,600 /R x                    | 19,52000 =  | 11,71200        |          |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública  | 0,200 /R x                    | 23,38000 =  | 4,67600         |          |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |             | 16,38800        | 16,38800 |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |             |                 |          |
|             | C2005000        | h  | Regle vibratori  | 0,060 /R x                    | 4,41000 =   | 0,26460         |          |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |             | 0,26460         | 0,26460  |
| Materials   |                 |    |  |                               |             |                 |          |
|             | B064100D        | m3 | Formigó HM-20/S/10/I de consistència seca, grandària màxima del granulat 10 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I                              | 1,100 x                       | 59,41000 =  | 65,35100        |          |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |             | 65,35100        | 65,35100 |
|             |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %      | 0,24582         |          |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |             | 82,24942        |          |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %      | 4,93497         |          |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |             | <b>87,18439</b> |          |
| <b>P-25</b> | <b>F97433EA</b> | m  | Rigola de 30 cm d'amplària amb peces de morter de ciment de color blanc, de 30x30x8 cm, col·locades amb morter i rejuntades amb beurada de ciment blanc                  | <b>Rend.: 1,000</b>           |             | <b>16,48</b>    | <b>€</b> |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu        | Parcial         | Import   |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                               |             |                 |          |
|             | A0140000        | h  | Manobre  | 0,105 /R x                    | 19,52000 =  | 2,04960         |          |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública  | 0,300 /R x                    | 23,38000 =  | 7,01400         |          |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |             | 9,06360         | 9,06360  |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |             |                 |          |
|             | C1704200        | h  | Mesclador continu per a morter preparat en sacs  | 0,105 /R x                    | 1,42000 =   | 0,14910         |          |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |             | 0,14910         | 0,14910  |
| Materials   |                 |    |  |                               |             |                 |          |
|             | B0710150        | t  | Mortor per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), en sacs, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2   | 0,0189 x                      | 33,08000 =  | 0,62521         |          |
|             | B97423E1        | u  | Peça de morter de ciment color blanc, de 30x30x8 cm, per a rigoles   | 3,333 x                       | 1,60000 =   | 5,33280         |          |
|             | B051E201        | t  | Ciment blanc de ram de paleta BL 22,5 X segons UNE 80305, en sacs  | 0,0015 x                      | 160,16000 = | 0,24024         |          |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 16

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM             | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ   | PREU                          |                 |               |                  |
|-----------------|-----------------|----|--|-------------------------------|-----------------|---------------|------------------|
|                 |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 6,19825       | 6,19825          |
|                 |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %          |               | 0,13595          |
|                 |                 |    |  | COST DIRECTE                  |                 |               | 15,54690         |
|                 |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %          |               | 0,93281          |
|                 |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |                 |               | <b>16,47972</b>  |
| <b>F991A101</b> | u               |    | Escocell quadrat amb marc perimetral de formigó armat, de color gris granític amb acabat decapat i hidrofugat, de dos mòduls, de 100x100 cm i 75 cm de diàmetre interior, col·locat sobre base de formigó i amb anella de fosa d'alumini de dos mòduls, de 75 cm de diàmetre exterior i 53 cm de diàmetre interior, col·locada recolzada sobre marc perimetral | <b>Rend.: 1,000</b>           |                 | <b>279,70</b> | <b>€</b>         |
|                 |                 |    |  | Unitats                       | Preu            | Parcial       | Import           |
| Ma d'obra       |                 |    |  |                               |                 |               |                  |
|                 | A0140000        | h  | Manobre  | 0,500                         | /R x 19,52000 = | 9,76000       |                  |
|                 | A0121000        | h  | Oficial 1a   | 0,500                         | /R x 23,38000 = | 11,69000      |                  |
|                 |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 21,45000      | 21,45000         |
| Materials       |                 |    |  |                               |                 |               |                  |
|                 | B991A101        | u  | Escocell quadrat amb marc perimetral de formigó armat, de color gris granític amb acabat decapat i hidrofugat, de dos mòduls, de 100x100 cm i 75 cm de diàmetre interior, amb anella de fosa d'alumini de dos mòduls, de 75 cm de diàmetre exterior i 53 cm de diàmetre interior   | 1,000                         | x 236,29000 =   | 236,29000     |                  |
|                 | B064500C        | m3 | Formigó HM-20/P/40/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 40 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I  | 0,100                         | x 58,04000 =    | 5,80400       |                  |
|                 |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 242,09400     | 242,09400        |
|                 |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %          |               | 0,32175          |
|                 |                 |    |  | COST DIRECTE                  |                 |               | 263,86575        |
|                 |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %          |               | 15,83195         |
|                 |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |                 |               | <b>279,69770</b> |
| <b>P-26</b>     | <b>F9DLS850</b> | m2 | Paviment de llambordí ceràmic de forma rectangular de 10 x 20 cm i 8 cm de gruix, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm de gruix i rejuntat amb sorra  | <b>Rend.: 1,000</b>           |                 | <b>65,25</b>  | <b>€</b>         |
|                 |                 |    |  | Unitats                       | Preu            | Parcial       | Import           |
| Ma d'obra       |                 |    |  |                               |                 |               |                  |
|                 | A0150000        | h  | Manobre especialista   | 0,020                         | /R x 20,19000 = | 0,40380       |                  |
|                 | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública  | 0,100                         | /R x 23,38000 = | 2,33800       |                  |
|                 | A0140000        | h  | Manobre  | 0,180                         | /R x 19,52000 = | 3,51360       |                  |
|                 |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 6,25540       | 6,25540          |
| Maquinària      |                 |    |  |                               |                 |               |                  |
|                 | C133A0K0        | h  | Safata vibrant amb placa de 60 cm  | 0,020                         | /R x 5,67000 =  | 0,11340       |                  |
|                 |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 0,11340       | 0,11340          |
| Materials       |                 |    |  |                               |                 |               |                  |
|                 | B0310500        | t  | Sorra de pedrera de 0 a 3,5 mm   | 0,076                         | x 17,00000 =    | 1,29200       |                  |

## Pàg.: 17

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ   |                     |      |           |   | PREU            |
|-------------|-----------------|----|--|---------------------|------|-----------|---|-----------------|
|             | B9DL2348        | m2 | Llambordí ceràmic de forma rectangular de 10 x 20 cm i 8 cm de gruix   | 2,500               | x    | 21,52000  | = | 53,80000        |
|             |                 |    |  |                     |      | Subtotal: |   | 55,09200        |
|             |                 |    | DESPESES AUXILIARS   |                     |      | 1,50      | % | 0,09383         |
|             |                 |    | COST DIRECTE   |                     |      |           |   | 61,55463        |
|             |                 |    | DESPESES INDIRECTES  |                     |      | 6,00      | % | 3,69328         |
|             |                 |    | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>  |                     |      |           |   | <b>65,24791</b> |
| <b>P-27</b> | <b>F9E13104</b> | m2 | Paviment de panot per a vorera gris de 20x20x4 cm, classe 1a, preu superior, col·locat a l'estesa amb sorra-ciment de 200 kg/m3 de ciment pòrtland i beurada de ciment pòrtland                                  | <b>Rend.: 1,000</b> |      |           |   | <b>26,87</b>    |
|             |                 |    |  | Unitats             |      | Preu      |   | Parcial         |
|             |                 |    |  |                     |      |           |   | Import          |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                     |      |           |   |                 |
|             | A0140000        | h  | Manobre  | 0,270               | /R x | 19,52000  | = | 5,27040         |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública  | 0,430               | /R x | 23,38000  | = | 10,05340        |
|             |                 |    |  |                     |      | Subtotal: |   | 15,32380        |
| Materials   |                 |    |  |                     |      |           |   |                 |
|             | B0512401        | t  | Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs  | 0,0031              | x    | 103,30000 | = | 0,32023         |
|             | B0111000        | m3 | Aigua  | 0,010               | x    | 1,67000   | = | 0,01670         |
|             | B9E13100        | m2 | Panot gris de 20x20x4 cm, classe 1a, preu superior   | 1,020               | x    | 7,18000   | = | 7,32360         |
|             | D0391311        | m3 | Sorra-ciment, sense additius amb 200 kg/m3 de ciment pòrtland amb filler calcari i sorra de pedrera, elaborada a l'obra  | 0,0306              | x    | 69,75640  | = | 2,13455         |
|             |                 |    |  |                     |      | Subtotal: |   | 9,79508         |
|             |                 |    | DESPESES AUXILIARS   |                     |      | 1,50      | % | 0,22986         |
|             |                 |    | COST DIRECTE   |                     |      |           |   | 25,34874        |
|             |                 |    | DESPESES INDIRECTES  |                     |      | 6,00      | % | 1,52092         |
|             |                 |    | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>  |                     |      |           |   | <b>26,86966</b> |
| <b>P-28</b> | <b>F9F15121</b> | m2 | Paviment de llambordí de formigó de forma rectangular de 10x20 cm i 8 cm de gruix, preu superior , sobre llit de sorra de 5 cm de gruix, amb rebliment de junts amb sorra fina i compactació del paviment acabat | <b>Rend.: 1,000</b> |      |           |   | <b>65,27</b>    |
|             |                 |    |  | Unitats             |      | Preu      |   | Parcial         |
|             |                 |    |  |                     |      |           |   | Import          |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                     |      |           |   |                 |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública  | 0,100               | /R x | 23,38000  | = | 2,33800         |
|             | A0150000        | h  | Manobre especialista   | 0,020               | /R x | 20,19000  | = | 0,40380         |
|             | A0140000        | h  | Manobre  | 0,180               | /R x | 19,52000  | = | 3,51360         |
|             |                 |    |  |                     |      | Subtotal: |   | 6,25540         |
| Maquinària  |                 |    |  |                     |      |           |   |                 |
|             | C133A0K0        | h  | Safata vibrant amb placa de 60 cm  | 0,020               | /R x | 5,67000   | = | 0,11340         |
|             |                 |    |  |                     |      | Subtotal: |   | 0,11340         |
| Materials   |                 |    |  |                     |      |           |   |                 |
|             | B9F15100        | m2 | Llambordí de formigó de forma rectangular de 10x20 cm i 8 cm de gruix, preu superior   | 3,850               | x    | 13,98000  | = | 53,82300        |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 18

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ  |                     |      |           |   | PREU            |
|-------------|-----------------|----|---|---------------------|------|-----------|---|-----------------|
|             | B0310500        | t  | Sorra de pedrera de 0 a 3,5 mm  | 0,076               | x    | 17,00000  | = | 1,29200         |
|             |                 |    |   |                     |      | Subtotal: |   | 55,11500        |
|             |                 |    | DESPESES AUXILIARS  |                     |      | 1,50      | % | 0,09383         |
|             |                 |    | COST DIRECTE  |                     |      |           |   | 61,57763        |
|             |                 |    | DESPESES INDIRECTES   |                     |      | 6,00      | % | 3,69466         |
|             |                 |    | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>   |                     |      |           |   | <b>65,27229</b> |
| <b>P-29</b> | <b>F9G12332</b> | m3 | Paviment de formigó sense additius HM-30/B/10/I+E de consistència tova, grandària màxima del granulat, 10 mm, escampat des de camió, estesa i vibratge manual i acabat reglejat   | <b>Rend.: 1,000</b> |      |           |   | <b>99,42 €</b>  |
|             |                 |    |   | Unitats             |      | Preu      |   | Parcial         |
|             |                 |    |   |                     |      |           |   | Import          |
|             |                 |    | Ma d'obra   |                     |      |           |   |                 |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública   | 0,150               | /R x | 23,38000  | = | 3,50700         |
|             | A0140000        | h  | Manobre   | 0,450               | /R x | 19,52000  | = | 8,78400         |
|             |                 |    |   |                     |      | Subtotal: |   | 12,29100        |
|             |                 |    | Maquinària  |                     |      |           |   |                 |
|             | C2005000        | h  | Regle vibratori   | 0,133               | /R x | 4,41000   | = | 0,58653         |
|             |                 |    |   |                     |      | Subtotal: |   | 0,58653         |
|             |                 |    | Materials   |                     |      |           |   |                 |
|             | B064C26B        | m3 | Formigó HM-30/B/10/I+E de consistència tova, grandària màxima del granulat 10 mm, amb >= 275 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I+E   | 1,050               | x    | 76,89000  | = | 80,73450        |
|             |                 |    |   |                     |      | Subtotal: |   | 80,73450        |
|             |                 |    | DESPESES AUXILIARS  |                     |      | 1,50      | % | 0,18437         |
|             |                 |    | COST DIRECTE  |                     |      |           |   | 93,79640        |
|             |                 |    | DESPESES INDIRECTES   |                     |      | 6,00      | % | 5,62778         |
|             |                 |    | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>   |                     |      |           |   | <b>99,42418</b> |
| <b>P-30</b> | <b>FBA11311</b> | m  | Pintat sobre paviment de marca vial longitudinal discontinua per a ús permanent i retrorreflectant en sec, tipus P-R, de 10 cm d'amplària i 5/12 de relació pintat/no pintat, amb pintura acrílica de color blanc i microesferes de vidre, aplicada mecànicament mitjançant polvorització | <b>Rend.: 1,000</b> |      |           |   | <b>0,44 €</b>   |
|             |                 |    |   | Unitats             |      | Preu      |   | Parcial         |
|             |                 |    |   |                     |      |           |   | Import          |
|             |                 |    | Ma d'obra   |                     |      |           |   |                 |
|             | A0140000        | h  | Manobre   | 0,0035              | /R x | 19,52000  | = | 0,06832         |
|             | A0121000        | h  | Oficial 1a  | 0,007               | /R x | 23,38000  | = | 0,16366         |
|             |                 |    |   |                     |      | Subtotal: |   | 0,23198         |
|             |                 |    | Maquinària  |                     |      |           |   |                 |
|             | C1B02A00        | h  | Màquina per a pintar bandes de vial, autopropulsada   | 0,0035              | /R x | 34,77000  | = | 0,12170         |
|             |                 |    |   |                     |      | Subtotal: |   | 0,12170         |
|             |                 |    | Materials   |                     |      |           |   |                 |
|             | BBA1M100        | kg | Microesferes de vidre per a marques vials retrorreflectants en sec  | 0,0144              | x    | 1,12000   | = | 0,01613         |
|             | BBA11100        | kg | Pintura acrílica de color blanc, per a marques vials  | 0,0216              | x    | 1,78000   | = | 0,03845         |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 19

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA       | DESCRIPCIÓ   | PREU                          |            |             |                |
|-------------|-----------------|----------|--|-------------------------------|------------|-------------|----------------|
|             |                 |          |  | Subtotal:                     |            | 0,05458     | 0,05458        |
|             |                 |          |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %     |             | 0,00348        |
|             |                 |          |  | COST DIRECTE                  |            |             | 0,41174        |
|             |                 |          |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |             | 0,02470        |
|             |                 |          |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |             | <b>0,43644</b> |
| <b>P-31</b> | <b>FBA1E311</b> | <b>m</b> | <b>Pintat sobre paviment de marca vial longitudinal contínua per a ús permanent i retrorreflectant en sec, tipus P-R, de 10 cm d'amplària, amb pintura acrílica de color blanc i microesferes de vidre, aplicada mecànicament mitjançant polvorització</b> | <b>Rend.: 1,000</b>           |            | <b>0,58</b> | <b>€</b>       |
|             |                 |          |  | Unitats                       | Preu       | Parcial     | Import         |
| Ma d'obra   |                 |          |  |                               |            |             |                |
|             | A0121000        | h        | Oficial 1a   | 0,007 /R x                    | 23,38000 = | 0,16366     |                |
|             | A0140000        | h        | Manobre  | 0,0035 /R x                   | 19,52000 = | 0,06832     |                |
|             |                 |          |  | Subtotal:                     |            | 0,23198     | 0,23198        |
| Maquinària  |                 |          |  |                               |            |             |                |
|             | C1B02A00        | h        | Màquina per a pintar bandes de vial, autopropulsada  | 0,0035 /R x                   | 34,77000 = | 0,12170     |                |
|             |                 |          |  | Subtotal:                     |            | 0,12170     | 0,12170        |
| Materials   |                 |          |  |                               |            |             |                |
|             | BBA1M100        | kg       | Microesferes de vidre per a marques vials retrorreflectants en sec   | 0,049 x                       | 1,12000 =  | 0,05488     |                |
|             | BBA11100        | kg       | Pintura acrílica de color blanc, per a marques vials   | 0,0734 x                      | 1,78000 =  | 0,13065     |                |
|             |                 |          |  | Subtotal:                     |            | 0,18553     | 0,18553        |
|             |                 |          |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %     |             | 0,00348        |
|             |                 |          |  | COST DIRECTE                  |            |             | 0,54269        |
|             |                 |          |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |             | 0,03256        |
|             |                 |          |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |             | <b>0,57525</b> |
| <b>P-32</b> | <b>FBA24311</b> | <b>m</b> | <b>Pintat sobre paviment de marca vial transversal contínua per a ús permanent i retrorreflectant en sec, tipus P-R, de 40 cm d'amplària, amb pintura acrílica de color blanc i microesferes de vidre, aplicada amb màquina d'accionament manual</b>       | <b>Rend.: 1,000</b>           |            | <b>1,63</b> | <b>€</b>       |
|             |                 |          |  | Unitats                       | Preu       | Parcial     | Import         |
| Ma d'obra   |                 |          |  |                               |            |             |                |
|             | A0121000        | h        | Oficial 1a   | 0,017 /R x                    | 23,38000 = | 0,39746     |                |
|             | A0140000        | h        | Manobre  | 0,0085 /R x                   | 19,52000 = | 0,16592     |                |
|             |                 |          |  | Subtotal:                     |            | 0,56338     | 0,56338        |
| Maquinària  |                 |          |  |                               |            |             |                |
|             | C1B02B00        | h        | Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual  | 0,0085 /R x                   | 26,59000 = | 0,22602     |                |
|             |                 |          |  | Subtotal:                     |            | 0,22602     | 0,22602        |
| Materials   |                 |          |  |                               |            |             |                |
|             | BBA11100        | kg       | Pintura acrílica de color blanc, per a marques vials   | 0,2938 x                      | 1,78000 =  | 0,52296     |                |
|             | BBA1M100        | kg       | Microesferes de vidre per a marques vials retrorreflectants en sec   | 0,1958 x                      | 1,12000 =  | 0,21930     |                |



# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 20

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU                          |            |              |                |
|-------------|-----------------|----|---|-------------------------------|------------|--------------|----------------|
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 0,74226      | 0,74226        |
|             |                 |    |   | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %     |              | 0,00845        |
|             |                 |    |   | COST DIRECTE                  |            |              | 1,54011        |
|             |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |              | 0,09241        |
|             |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |              | <b>1,63252</b> |
| <b>P-33</b> | <b>FBA31311</b> | m2 | Pintat sobre paviment de marca vial superficial per a ús permanent i retrorreflectant en sec, tipus P-R, amb pintura acrílica de color blanc i microesferes de vidre, aplicada amb màquina d'accionament manual | <b>Rend.: 1,000</b>           |            | <b>6,15</b>  | <b>€</b>       |
|             |                 |    |   | Unitats                       | Preu       | Parcial      | Import         |
| Ma d'obra   |                 |    |   |                               |            |              |                |
|             | A0140000        | h  | Manobre   | 0,042 /R x                    | 19,52000 = | 0,81984      |                |
|             | A0121000        | h  | Oficial 1a  | 0,084 /R x                    | 23,38000 = | 1,96392      |                |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 2,78376      | 2,78376        |
| Maquinària  |                 |    |   |                               |            |              |                |
|             | C1B02B00        | h  | Màquina per a pintar bandes de vial, d'accionament manual   | 0,042 /R x                    | 26,59000 = | 1,11678      |                |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 1,11678      | 1,11678        |
| Materials   |                 |    |   |                               |            |              |                |
|             | BBA1M100        | kg | Microesferes de vidre per a marques vials retrorreflectants en sec  | 0,4896 x                      | 1,12000 =  | 0,54835      |                |
|             | BBA11100        | kg | Pintura acrílica de color blanc, per a marques vials  | 0,7344 x                      | 1,78000 =  | 1,30723      |                |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 1,85558      | 1,85558        |
|             |                 |    |   | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %     |              | 0,04176        |
|             |                 |    |   | COST DIRECTE                  |            |              | 5,79788        |
|             |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     |              | 0,34787        |
|             |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            |              | <b>6,14575</b> |
| <b>P-34</b> | <b>FBF11111</b> | u  | Placa triangular per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 70 cm de costat, acabada amb pintura no reflectora, fixada mecànicament  | <b>Rend.: 1,000</b>           |            | <b>40,18</b> | <b>€</b>       |
|             |                 |    |   | Unitats                       | Preu       | Parcial      | Import         |
| Ma d'obra   |                 |    |   |                               |            |              |                |
|             | A013M000        | h  | Ajudant muntador  | 0,150 /R x                    | 20,76000 = | 3,11400      |                |
|             | A012M000        | h  | Oficial 1a muntador   | 0,150 /R x                    | 24,16000 = | 3,62400      |                |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 6,73800      | 6,73800        |
| Maquinària  |                 |    |   |                               |            |              |                |
|             | C1503000        | h  | Camió grua  | 0,038 /R x                    | 45,42000 = | 1,72596      |                |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 1,72596      | 1,72596        |
| Materials   |                 |    |   |                               |            |              |                |
|             | BBM11101        | u  | Placa triangular per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 70 cm de costat, acabada amb pintura no reflectora   | 1,000 x                       | 29,34000 = | 29,34000     |                |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 29,34000     | 29,34000       |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 21

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ   | PREU                          |                 |          |                 |
|-------------|-----------------|----|--|-------------------------------|-----------------|----------|-----------------|
|             |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %          |          | 0,10107         |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |                 |          | 37,90503        |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %          |          | 2,27430         |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |                 |          | <b>40,17933</b> |
| <b>P-35</b> | <b>FBB11261</b> | u  | Placa circular per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 90 cm de diàmetre, acabada amb pintura no reflectora, fixada mecànicament       | <b>Rend.: 1,000</b>           |                 |          | <b>82,95 €</b>  |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu            | Parcial  | Import          |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                               |                 |          |                 |
|             | A013M000        | h  | Ajudant muntador   | 0,300                         | /R x 20,76000 = | 6,22800  |                 |
|             | A012M000        | h  | Oficial 1a muntador  | 0,300                         | /R x 24,16000 = | 7,24800  |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 13,47600 | 13,47600        |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |                 |          |                 |
|             | C1503000        | h  | Camió grua   | 0,075                         | /R x 45,42000 = | 3,40650  |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 3,40650  | 3,40650         |
| Materials   |                 |    |  |                               |                 |          |                 |
|             | BBM12701        | u  | Placa circular per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 90 cm de diàmetre, acabada amb pintura no reflectora                            | 1,000                         | x 61,17000 =    | 61,17000 |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 61,17000 | 61,17000        |
|             |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %          |          | 0,20214         |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |                 |          | 78,25464        |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %          |          | 4,69528         |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |                 |          | <b>82,94992</b> |
| <b>P-36</b> | <b>FBB21811</b> | u  | Placa d'orientació o situació per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 45x70 cm, acabada amb pintura no reflectora, fixada mecànicament | <b>Rend.: 1,000</b>           |                 |          | <b>84,71 €</b>  |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu            | Parcial  | Import          |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                               |                 |          |                 |
|             | A013M000        | h  | Ajudant muntador   | 0,1781                        | /R x 20,76000 = | 3,69736  |                 |
|             | A012M000        | h  | Oficial 1a muntador  | 0,1781                        | /R x 24,16000 = | 4,30290  |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 8,00026  | 8,00026         |
| Maquinària  |                 |    |  |                               |                 |          |                 |
|             | C1503000        | h  | Camió grua   | 0,045                         | /R x 45,42000 = | 2,04390  |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 2,04390  | 2,04390         |
| Materials   |                 |    |  |                               |                 |          |                 |
|             | BBM1BEB1        | u  | Placa d'orientació o situació per a senyals de trànsit, d'acer galvanitzat i pintat, de 45x70 cm, acabada amb pintura no reflectora                      | 1,000                         | x 69,75000 =    | 69,75000 |                 |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |                 | 69,75000 | 69,75000        |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 22

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU                          |             |           |                  |
|-------------|-----------------|----|---|-------------------------------|-------------|-----------|------------------|
|             |                 |    |   | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %      |           | 0,12000          |
|             |                 |    |   | COST DIRECTE                  |             |           | 79,91416         |
|             |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %      |           | 4,79485          |
|             |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |             |           | <b>84,70901</b>  |
| <b>P-37</b> | <b>FD5J5248</b> | u  | Caixa per a embornal de 70x30x85 cm, amb parets de 14 cm de gruix de maó calat, arrebossada i llicada per dins amb morter ciment 1:6 sobre solera de 10 cm de formigó HM-20/P/20/I    | <b>Rend.: 1,000</b>           |             |           | <b>136,76 €</b>  |
|             |                 |    |   | Unitats                       | Preu        | Parcial   | Import           |
| Ma d'obra   |                 |    |   |                               |             |           |                  |
|             | A0140000        | h  | Manobre   | 2,355 /R x                    | 19,52000 =  | 45,96960  |                  |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública   | 2,355 /R x                    | 23,38000 =  | 55,05990  |                  |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |             | 101,02950 | 101,02950        |
| Materials   |                 |    |   |                               |             |           |                  |
|             | B064300C        | m3 | Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I                                       | 0,066 x                       | 59,55000 =  | 3,93030   |                  |
|             | B0512401        | t  | Ciment portland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs   | 0,0092 x                      | 103,30000 = | 0,95036   |                  |
|             | B0111000        | m3 | Aigua   | 0,003 x                       | 1,67000 =   | 0,00501   |                  |
|             | B0F1D2A1        | u  | Maó calat, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1   | 79,9995 x                     | 0,18000 =   | 14,39991  |                  |
|             | D0701641        | m3 | Mortor de ciment portland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 250 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra     | 0,0945 x                      | 76,06100 =  | 7,18776   |                  |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |             | 26,47334  | 26,47334         |
|             |                 |    |   | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %      |           | 1,51544          |
|             |                 |    |   | COST DIRECTE                  |             |           | 129,01828        |
|             |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %      |           | 7,74110          |
|             |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |             |           | <b>136,75938</b> |
| <b>P-38</b> | <b>FD5ZBCC4</b> | u  | Bastiment i reixa de fosa dúctil, abatible i amb tanca, per a embornal, de 755x300x40 mm, classe C250 segons norma UNE-EN 124 i 12 dm2 de superfície d'absorció, col·locat amb morter | <b>Rend.: 1,000</b>           |             |           | <b>85,88 €</b>   |
|             |                 |    |   | Unitats                       | Preu        | Parcial   | Import           |
| Ma d'obra   |                 |    |   |                               |             |           |                  |
|             | A0140000        | h  | Manobre   | 0,420 /R x                    | 19,52000 =  | 8,19840   |                  |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública   | 0,420 /R x                    | 23,38000 =  | 9,81960   |                  |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |             | 18,01800  | 18,01800         |
| Materials   |                 |    |   |                               |             |           |                  |
|             | B0710250        | t  | Mortor per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2   | 0,040 x                       | 30,27000 =  | 1,21080   |                  |
|             | BD5ZBCC0        | u  | Bastiment i reixa de fosa dúctil, abatible i amb tanca, per a embornal, de 755x300x40 mm classe C250 segons norma UNE-EN 124 i 12 dm2 de superfície d'absorció                        | 1,000 x                       | 61,52000 =  | 61,52000  |                  |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 23

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU                          |            |                 |          |
|-------------|-----------------|----|---|-------------------------------|------------|-----------------|----------|
|             |                 |    |   | Subtotal:                     | 62,73080   | 62,73080        |          |
|             |                 |    |   | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %     | 0,27027         |          |
|             |                 |    |   | COST DIRECTE                  |            | 81,01907        |          |
|             |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     | 4,86114         |          |
|             |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            | <b>85,88021</b> |          |
| <b>P-39</b> | <b>FD75B375</b> | m  | Claveguera de tub de formigó de D=50 cm, rejuntat interiorment amb morter de ciment 1:6, solera de 15 cm, rebliment fins a mig tub i argollat amb formigó HM-20/P/20/I            | <b>Rend.: 1,000</b>           |            | <b>73,63</b>    | <b>€</b> |
|             |                 |    |   | Unitats                       | Preu       | Parcial         | Import   |
| Ma d'obra   |                 |    |   |                               |            |                 |          |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública   | 0,750 /R x                    | 23,38000 = | 17,53500        |          |
|             | A0140000        | h  | Manobre   | 0,750 /R x                    | 19,52000 = | 14,64000        |          |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 32,17500        | 32,17500 |
| Maquinària  |                 |    |   |                               |            |                 |          |
|             | C1313330        | h  | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t  | 0,1014 /R x                   | 50,90000 = | 5,16126         |          |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 5,16126         | 5,16126  |
| Materials   |                 |    |   |                               |            |                 |          |
|             | BD75B000        | m  | Tub de formigó de diàmetre 50 cm  | 1,050 x                       | 15,62000 = | 16,40100        |          |
|             | B064300C        | m3 | Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I                                   | 0,2519 x                      | 59,55000 = | 15,00065        |          |
|             | D0701641        | m3 | Morter de ciment portland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 250 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 0,0032 x                      | 76,06100 = | 0,24340         |          |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 31,64505        | 31,64505 |
|             |                 |    |   | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %     | 0,48263         |          |
|             |                 |    |   | COST DIRECTE                  |            | 69,46394        |          |
|             |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %     | 4,16784         |          |
|             |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |            | <b>73,63177</b> |          |
| <b>P-40</b> | <b>FDB17410</b> | u  | Solera de formigó HM-20/P/20/I de 15 cm de gruix i de planta 1x0,6 m  | <b>Rend.: 1,000</b>           |            | <b>9,99</b>     | <b>€</b> |
|             |                 |    |   | Unitats                       | Preu       | Parcial         | Import   |
| Ma d'obra   |                 |    |   |                               |            |                 |          |
|             | A0140000        | h  | Manobre   | 0,080 /R x                    | 19,52000 = | 1,56160         |          |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública   | 0,080 /R x                    | 23,38000 = | 1,87040         |          |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 3,43200         | 3,43200  |
| Materials   |                 |    |   |                               |            |                 |          |
|             | B064300C        | m3 | Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I                                   | 0,0998 x                      | 59,55000 = | 5,94309         |          |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |            | 5,94309         | 5,94309  |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 24

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU                          |             |               |                  |
|-------------|-----------------|----|---|-------------------------------|-------------|---------------|------------------|
|             |                 |    |   | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %      |               | 0,05148          |
|             |                 |    |   | COST DIRECTE                  |             |               | 9,42657          |
|             |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %      |               | 0,56559          |
|             |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |             |               | <b>9,99216</b>   |
| <b>P-41</b> | <b>FDD15524</b> | m  | Paret per a pou circular de D=80 cm, de gruix 14 cm de maó calat, arrebossada i llicada per dins amb morter ciment 1:6  | <b>Rend.: 1,000</b>           |             | <b>206,93</b> | <b>€</b>         |
|             |                 |    |   | Unitats                       | Preu        | Parcial       | Import           |
| Ma d'obra   |                 |    |   |                               |             |               |                  |
|             | A0140000        | h  | Manobre   | 3,793 /R x                    | 19,52000 =  | 74,03936      |                  |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública   | 3,793 /R x                    | 23,38000 =  | 88,68034      |                  |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |             | 162,71970     | 162,71970        |
| Materials   |                 |    |   |                               |             |               |                  |
|             | B0F1D2A1        | u  | Maó calat, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1   | 99,042 x                      | 0,18000 =   | 17,82756      |                  |
|             | B0512401        | t  | Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs   | 0,0133 x                      | 103,30000 = | 1,37389       |                  |
|             | B0111000        | m3 | Aigua   | 0,005 x                       | 1,67000 =   | 0,00835       |                  |
|             | D0701641        | m3 | Mortor de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 250 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 0,1426 x                      | 76,06100 =  | 10,84630      |                  |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |             | 30,05610      | 30,05610         |
|             |                 |    |   | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %      |               | 2,44080          |
|             |                 |    |   | COST DIRECTE                  |             |               | 195,21660        |
|             |                 |    |   | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %      |               | 11,71300         |
|             |                 |    |   | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |             |               | <b>206,92959</b> |
| <b>P-42</b> | <b>FDDZ51D4</b> | u  | Graó per a pou de registre amb ferro colat nodular, de 200x200x200 mm, i 1,7 kg de pes, col·locat amb morter ciment 1:6   | <b>Rend.: 1,000</b>           |             | <b>17,56</b>  | <b>€</b>         |
|             |                 |    |   | Unitats                       | Preu        | Parcial       | Import           |
| Ma d'obra   |                 |    |   |                               |             |               |                  |
|             | A0140000        | h  | Manobre   | 0,300 /R x                    | 19,52000 =  | 5,85600       |                  |
|             | A012N000        | h  | Oficial 1a d'obra pública   | 0,300 /R x                    | 23,38000 =  | 7,01400       |                  |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |             | 12,87000      | 12,87000         |
| Materials   |                 |    |   |                               |             |               |                  |
|             | BDDZ51D0        | u  | Graó per a pou de registre de ferro colat nodular, de 200x200x200 mm i 1,7 kg de pes  | 1,000 x                       | 2,78000 =   | 2,78000       |                  |
|             | D0701641        | m3 | Mortor de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 250 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 0,0095 x                      | 76,06100 =  | 0,72258       |                  |
|             |                 |    |   | Subtotal:                     |             | 3,50258       | 3,50258          |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 25

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM         | CODI            | UA | DESCRIPCIÓ   | PREU                          |             |           |                  |
|-------------|-----------------|----|--|-------------------------------|-------------|-----------|------------------|
|             |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %      |           | 0,19305          |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |             |           | 16,56563         |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %      |           | 0,99394          |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |             |           | <b>17,55957</b>  |
| <b>P-43</b> | <b>FG335304</b> | m  | Cable amb conductor de coure de 300/500 V de tensió assignada, amb designació S0Z1-K (AS+), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm2, pantalla metàl·lica amb drenatge i coberta del cable de poliolefina amb baixa emissió fums, col·locat en tub | <b>Rend.: 1,000</b>           |             |           | <b>4,44 €</b>    |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu        | Parcial   | Import           |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                               |             |           |                  |
|             | A013H000        | h  | Ajudant electricista   | 0,015 /R x                    | 20,73000 =  | 0,31095   |                  |
|             | A012H000        | h  | Oficial 1a electricista  | 0,015 /R x                    | 24,16000 =  | 0,36240   |                  |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |             | 0,67335   | 0,67335          |
| Materials   |                 |    |  |                               |             |           |                  |
|             | BG335300        | m  | Cable amb conductor de coure de 300/500 V de tensió assignada, amb designació S0Z1-K (AS+), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm2, pantalla metàl·lica amb drenatge i coberta del cable de poliolefina amb baixa emissió fums                   | 1,020 x                       | 3,44000 =   | 3,50880   |                  |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |             | 3,50880   | 3,50880          |
|             |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %      |           | 0,01010          |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |             |           | 4,19225          |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %      |           | 0,25154          |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |             |           | <b>4,44379</b>   |
| <b>P-44</b> | <b>FHN32531</b> | u  | Llumenera asimètrica per a vials, amb difusor cubeta de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 70 W, de preu superior, tancada i acoblada al suport   | <b>Rend.: 1,000</b>           |             |           | <b>176,49 €</b>  |
|             |                 |    |  | Unitats                       | Preu        | Parcial   | Import           |
| Ma d'obra   |                 |    |  |                               |             |           |                  |
|             | A012H000        | h  | Oficial 1a electricista  | 0,350 /R x                    | 24,16000 =  | 8,45600   |                  |
|             | A013H000        | h  | Ajudant electricista   | 0,350 /R x                    | 20,73000 =  | 7,25550   |                  |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |             | 15,71150  | 15,71150         |
| Materials   |                 |    |  |                               |             |           |                  |
|             | BHN32530        | u  | Llumenera asimètrica per a vials, amb difusor cubeta de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 70 W, de preu superior, tancada  | 1,000 x                       | 150,55000 = | 150,55000 |                  |
|             |                 |    |  | Subtotal:                     |             | 150,55000 | 150,55000        |
|             |                 |    |  | DESPESES AUXILIARS            | 1,50 %      |           | 0,23567          |
|             |                 |    |  | COST DIRECTE                  |             |           | 166,49717        |
|             |                 |    |  | DESPESES INDIRECTES           | 6,00 %      |           | 9,98983          |
|             |                 |    |  | <b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b> |             |           | <b>176,48700</b> |

# JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 25/09/18

Pàg.: 26

## PARTIDES D'OBRA

| NÚM        | CODI     | UA | DESCRIPCIÓ  | PREU                   |            |          |          |
|------------|----------|----|---|------------------------|------------|----------|----------|
| P-45       | FR245415 | m2 | Llaurada de terreny fluix a una fondària de 0,2 m, amb tractor sobre pneumàtics de 14,7 a 25,0 kW (20 a 34 CV) i equip de llaurada d'una amplària de treball de 0,6 a 1,19 m, per a un pendent inferior al 12 % | Rend.: 1,000           |            | 0,12     | €        |
| Maquinària |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
|            | CR241111 | h  | Tractor sobre pneumàtics de 14,7 a 25,0 kW ( 20 a 34 CV) de potència, amb equip de llaurada i una amplària de treball de 0,6 a 1,19 m   | 0,0042 /R x            | 27,84000 = | 0,11693  |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 0,11693  | 0,11693  |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |            |          | 0,11693  |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |          | 0,00702  |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |          | 0,12395  |
| P-46       | FR2B1105 | m2 | Anivellament i repassada del terreny per a obtenir el perfil d'acabat, amb mitjans manuals, per a un pendent inferior al 12 %   | Rend.: 1,000           |            | 2,26     | €        |
| Ma d'obra  |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
|            | A012P200 | h  | Oficial 2a jardiner   | 0,080 /R x             | 26,24000 = | 2,09920  |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 2,09920  | 2,09920  |
|            |          |    |   | DESPESES AUXILIARS     | 1,50 %     |          | 0,03149  |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |            |          | 2,13069  |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |          | 0,12784  |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |          | 2,25853  |
| P-47       | FR45B427 | u  | Subministrament de Tília cordata de perímetre de 10 a 12 cm, amb pa de terra de diàmetre mínim 33 cm i profunditat mínima 23,1 cm segons fórmules NTJ   | Rend.: 1,000           |            | 45,76    | €        |
| Materials  |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
|            | BR45B427 | u  | Tília cordata de perímetre de 10 a 12 cm, amb pa de terra de diàmetre mínim 33 cm i profunditat mínima 23,1 cm segons fórmules NTJ  | 1,000 x                | 43,17000 = | 43,17000 |          |
|            |          |    |   | Subtotal:              |            | 43,17000 | 43,17000 |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |            |          | 43,17000 |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    | 6,00 %     |          | 2,59020  |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |            |          | 45,76020 |
| P-48       | FR71121G | m2 | Sembra de barreja de llavors per a gespa tipus Standard C3 segons NTJ 07N, amb mitjans manuals, en un pendent < 30 %, superfície < 500 m2, incloent el coronat posterior , i la primera sega                    | Rend.: 1,000           |            | 1,88     | €        |
| Ma d'obra  |          |    |   | Unitats                | Preu       | Parcial  | Import   |
|            | A012P000 | h  | Oficial 1a jardiner   | 0,029 /R x             | 28,01000 = | 0,81229  |          |
|            | A013P000 | h  | Ajudant jardiner  | 0,027 /R x             | 24,86000 = | 0,67122  |          |
|            | A012P200 | h  | Oficial 2a jardiner   | 0,002 /R x             | 26,24000 = | 0,05248  |          |



JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

| NÚM        | CODI     | UA | DESCRIPCIÓ  |                        |      |          |   |         | PREU    |
|------------|----------|----|---|------------------------|------|----------|---|---------|---------|
|            |          |    |   | Subtotal:              |      |          |   | 1,53599 | 1,53599 |
| Maquinària |          |    |   |                        |      |          |   |         |         |
|            | CRH13030 | h  | Tallagespa rotativa autopropulsada, de 66 a 90 cm d'amplària de treball | 0,002                  | /R x | 21,79000 | = | 0,04358 |         |
|            |          |    |   | Subtotal:              |      |          |   | 0,04358 | 0,04358 |
| Materials  |          |    |   |                        |      |          |   |         |         |
|            | BR4U1G00 | kg | Barreja de llavors per a gespa tipus Standard C3, segons NTJ 07N        | 0,035                  | x    | 4,87000  | = | 0,17045 |         |
|            |          |    |   | Subtotal:              |      |          |   | 0,17045 | 0,17045 |
|            |          |    |   | DESPESES AUXILIARS     |      | 1,50     | % |         | 0,02304 |
|            |          |    |   | COST DIRECTE           |      |          |   |         | 1,77306 |
|            |          |    |   | DESPESES INDIRECTES    |      | 6,00     | % |         | 0,10638 |
|            |          |    |   | COST EXECUCIÓ MATERIAL |      |          |   |         | 1,87944 |

## ANNEX 14. RECULL FOTOGRÀFIC

## Índex

|                      |   |
|----------------------|---|
| 1. Introducció ..... | 2 |
| 2. Recull .....      | 3 |

## 1. Introducció

En aquest annex es mostren algunes fotografies fetes per tal de donar context i mostrar detalls de l'emplaçament del projecte.

Totes les fotografies van ser preses per l'autora del projecte el dia 15 de maig de 2018 entre les 11h i les 12h.

## 2. Recull

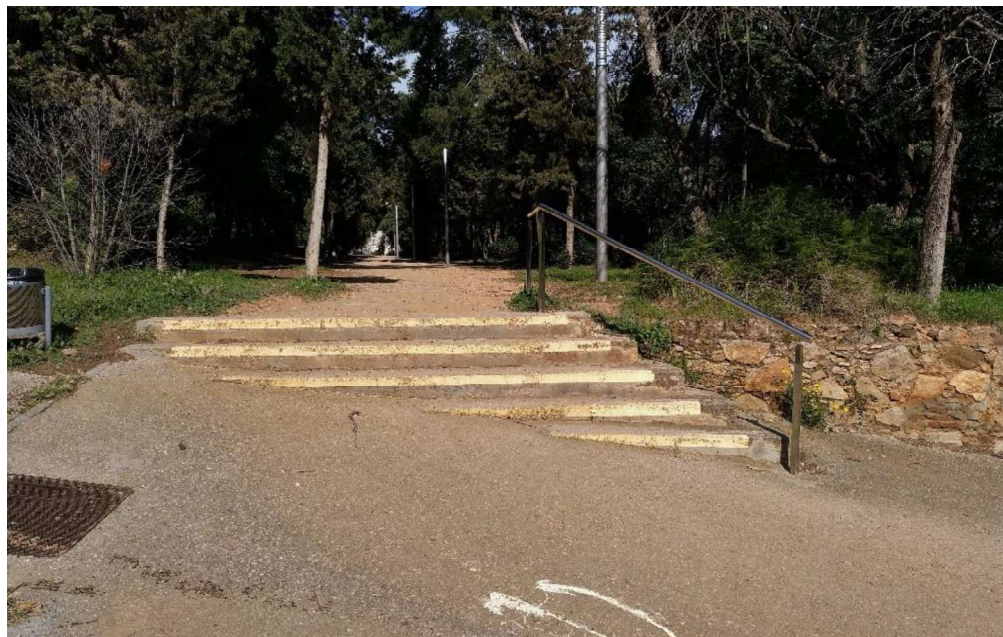


*Fotografia 1. Entrada al Campus Nord pel carrer J. M. Keynes des del carrer Jordi Girona.*

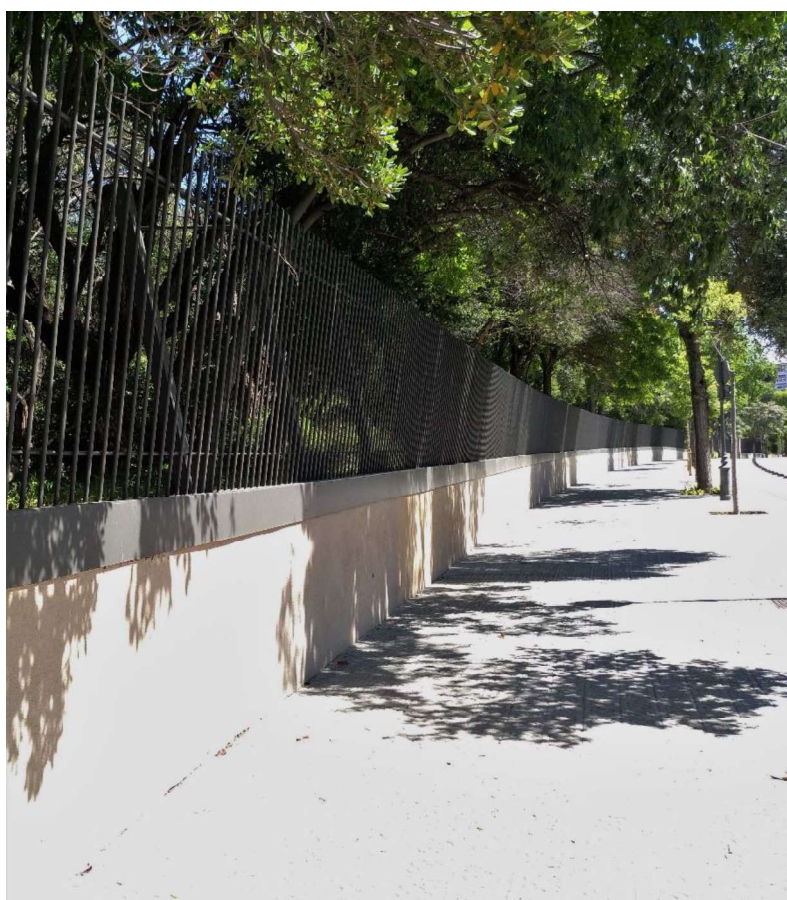


*Fotografia 2. Vista de l'entrada als Jardins de Rectorat des de la cruïlla entre els carrers Jordi Girona i J. M. Keynes*





*Fotografia 3. Vista pròxima de l'entrada als Jardins de Rectorat.*



*Fotografia 4. Tancament dels Jardins de Rectorat per la banda del carrer Jordi Girona*

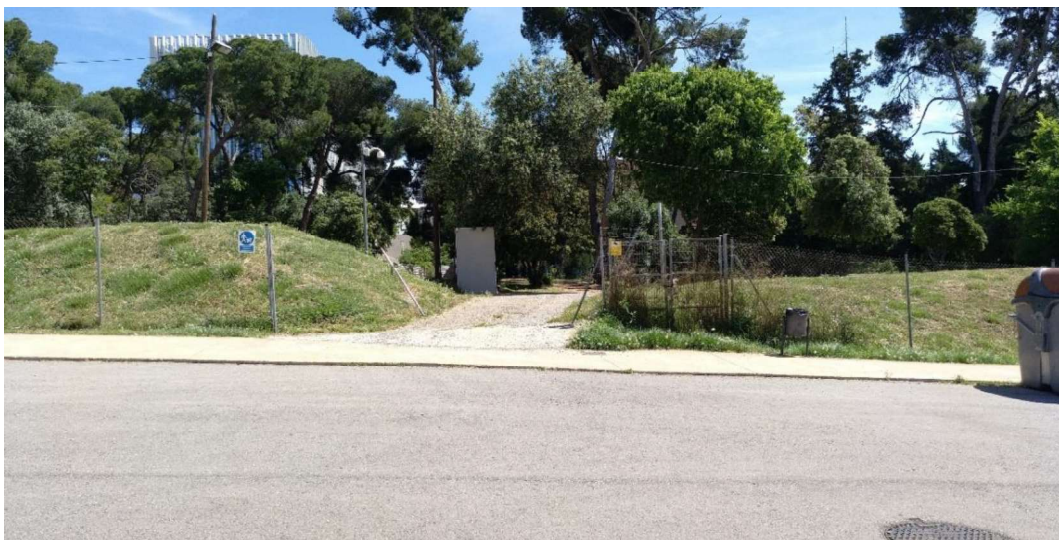




*Fotografia 5. Canvi en el tancament dels Jardins de Rectorat a la cruïlla entre els carrers Jordi Girona i J. M. Keynes vist des del carrer Jordi Girona.*



*Fotografia 6. Canvi en el tancament dels Jardins de Rectorat a la cruïlla entre els carrers Jordi Girona i J. M. Keynes vist des del carrer J. M. Keynes.*

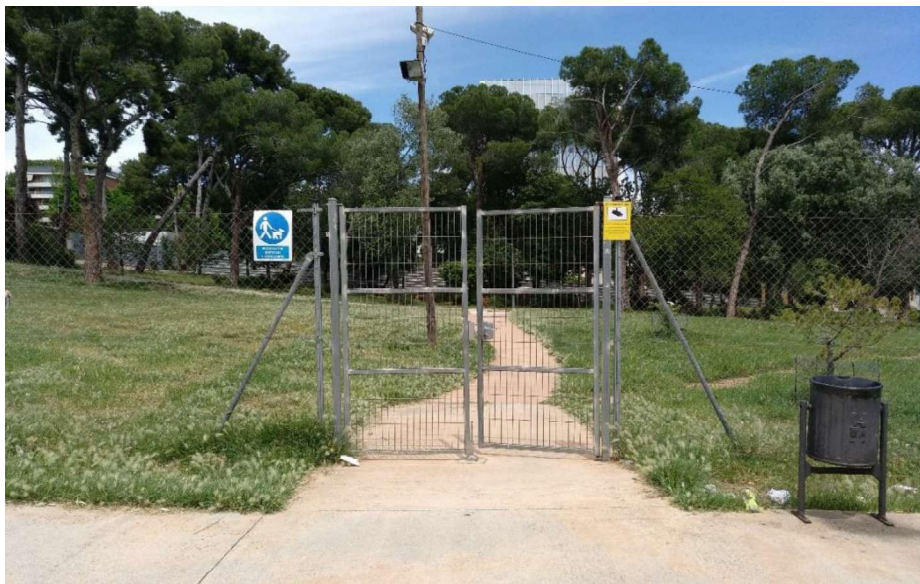


*Fotografia 7. Accés per a vehicles als Jardins de Rectorat des del carrer J. M. Keynes.*

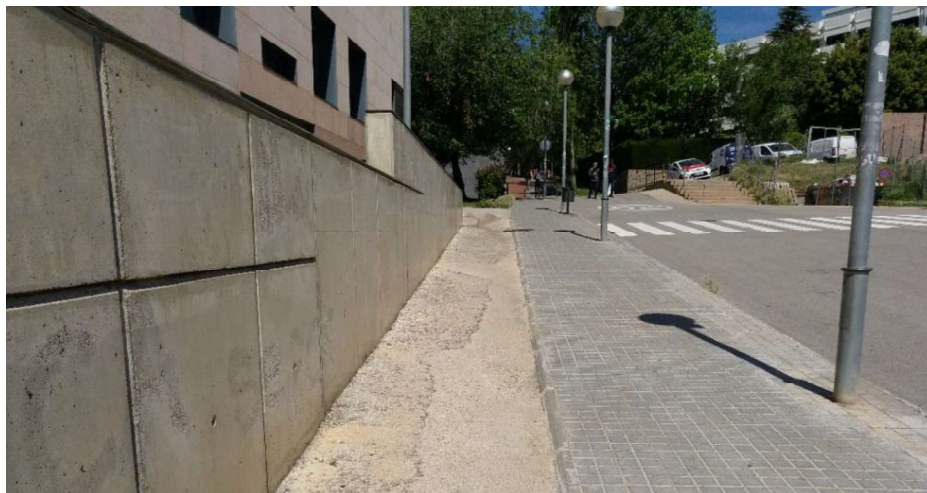




*Fotografia 8. Accés per a vianants a l'aparcament i a l'edifici Omega des del carrer J. M. Keynes.*



*Fotografia 9. Accés per a vianants als Jardins de Rectorat des del carrer J. M. Keynes on també es pot veure el tancament dels Jardins de Rectorat per la banda del carrer J. M. Keynes.*



*Fotografia 10. Vorera del carrer J. M. Keynes de la banda de l'edifici Omega.*





*Fotografia 11. Vorera del carrer J. M. Keynes de la banda dels Jardins de Rectorat i contenidor de runa.*



*Fotografia 12. Vista del tancament dels Jardins de Rectorat per la banda del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió des de l'interior dels Jardins.*

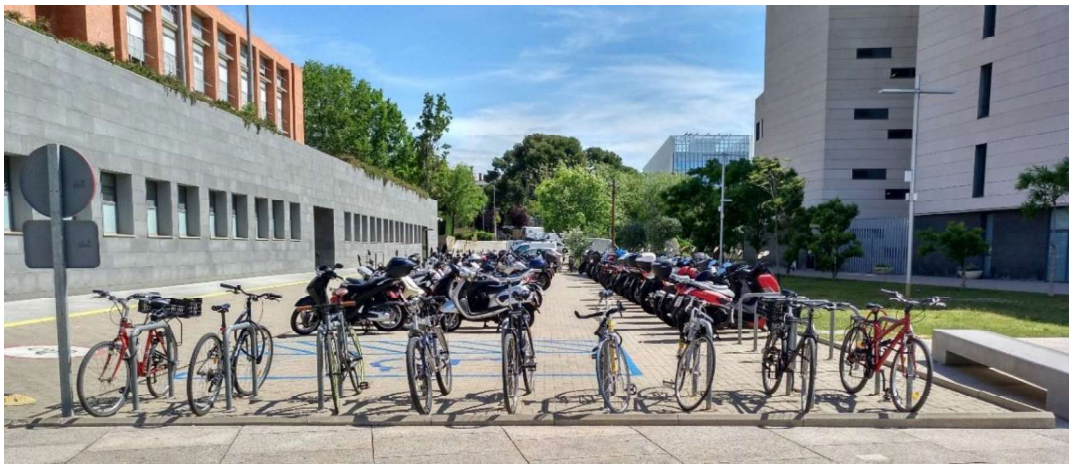


*Fotografia 13. Accés de vianants al Campus Nord des del carrer Ignasi Solà Morales i Rubió. Es poden apreciar també els diversos aparcaments del carrer Santa Maria de Cervelló.*

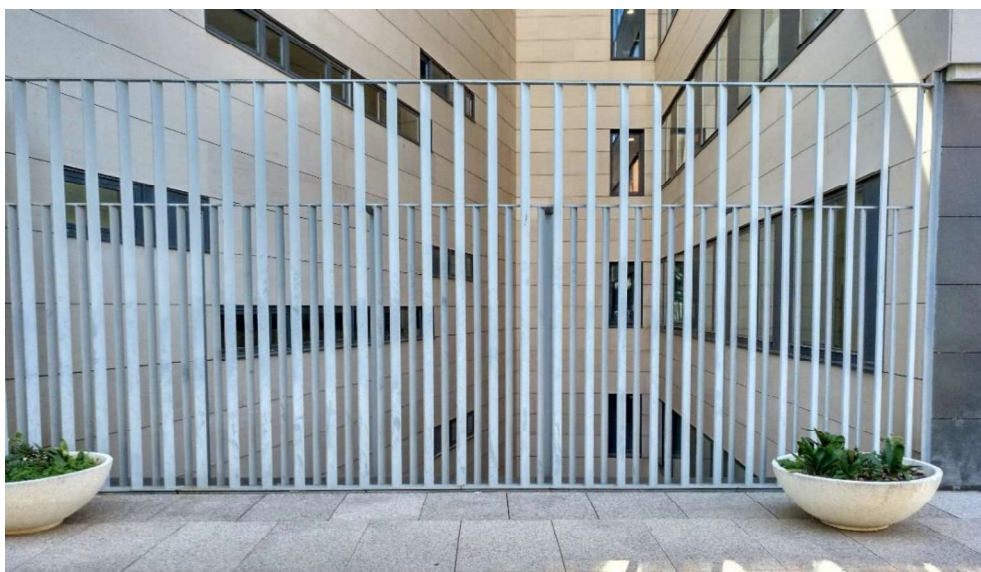




*Fotografia 14. Vista de l'accés per a vianants al carrer Ignasi Solà Morales i Rubió des del Campus Nord.*



*Fotografia 15. Aparcament per a bicicletes, motocicletes i una plaça reservada per a vehicle adaptat al carrer Santa Maria de Cervelló.*



*Fotografia 16. Tancament de l'edifici Omega.*